



**UNIVERSITE PARIS 1 PANTHEON-SORBONNE**  
**U.F.R. DE GEOGRAPHIE**  
**UMR 8586 PRODIG**  
**2010-2011**



UMR 5569 CNRS, IRD, UM1, UM2



# THÈSE

Pour l'obtention du grade de :

**Docteur de l'Université de Paris 1**

***Spécialité : Géographie***

*Présentée et soutenue publiquement par :*

**M. NOUFE Dabissi**

*Le 14 juin 2011 à Paris*

***Sujet :***

**Changements hydroclimatiques et transformations  
de l'agriculture : l'exemple des paysanneries  
de l'Est de la Côte d'Ivoire**

***Devant le jury composé de :***

**M. Jean-Louis CHALEARD**  
**M. Eric SERVAT**  
**M. Téléphore BROU YAO**  
**M. Alphonse YAPI DIAHOU**  
**M. Gérard BELTRANDO**  
**M. Bruno LIDON**

Professeur à l'Université de Paris 1  
Directeur de Recherche IRD (HSM)  
Professeur à l'Université d'Artois  
Professeur à l'Université de Paris 8  
Professeur à l'Université de Paris 7  
Ingénieur de Recherche au CIRAD

Directeur de thèse  
Directeur de thèse  
Rapporteur  
Rapporteur  
Examinateur  
Examinateur



**Ecole Normale Supérieure d'Abidjan**

*À mes filles :  
Isis-Kürseim &  
Zénab-Ozana*

## Remerciements

Ces quelques lignes sont les dernières que je rédige à l'occasion de ce travail de recherche qui est l'aboutissement d'un long parcours. Elles sont pourtant parmi celles qui me tiennent le plus à cœur, dans la mesure où elles me donnent l'occasion de m'acquitter d'un devoir : celui d'exprimer mes remerciements à des personnes et à des institutions, aussi bien en Côte d'Ivoire qu'en France, sans lesquelles ce travail n'aurait certainement pas pu aboutir. Mais s'il est plus sage d'adresser nommément ces remerciements à chacune d'elles, le nombre important des contributeurs se révèle plutôt dissuasif. Je tiens donc à témoigner du fond du cœur, ma reconnaissance et ma gratitude à toutes ces personnes et/ou institutions pour leur inestimable contribution, tout en m'excusant auprès de toutes celles dont le nom ne figurerait pas dans ces lignes.

Ma pensée va d'abord à l'endroit de **Jean-Louis Chaléard**, Professeur de Géographie à l'Université de Paris 1 Panthéon-Sorbonne, qui a accepté de diriger cette thèse. En effet, malgré ses lourdes charges, Jean-Louis a toujours su prendre le temps de me recevoir, de m'écouter et de discuter de l'orientation scientifique à donner à ce travail. Sa disponibilité et sa longue expérience de recherche, doublées de sa parfaite connaissance des paysanneries ivoiriennes, ont été des atouts indispensables à l'aboutissement de cette étude. Je ne saurais trouver les mots justes pour lui exprimer toute ma reconnaissance et ma gratitude. Qu'il trouve dans ces lignes, une marque de respect et l'expression d'une grande admiration du disciple pour son Maître. A travers lui, j'adresse mes vifs remerciements à l'UMR **PRODIG** et à l'Ecole Doctorale de Géographie de Paris 1.

Reconnaissance et gratitude, sont également l'expression des sentiments que j'éprouve à l'endroit de **Eric Servat**, codirecteur de ma thèse, Directeur de Recherche et Directeur de l'UMR **HydroSciences Montpellier**. Je lui suis très reconnaissant de m'avoir accordé sa confiance, et surtout de m'avoir fait bénéficier d'un financement IRD, par le biais du Département Soutien et Formation (DSF) des communautés du Sud. Il me plaît surtout de lui exprimer ma profonde gratitude pour m'avoir inspiré le sujet de ma thèse dont la proposition de recherche a été soumise à cette institution. Conscient des enjeux futurs et de la globalisation de plus en plus poussée des problèmes environnementaux et de la précarité qui peut en résulter pour une zone de cacaoculture ancienne comme l'Est ivoirien, Eric m'a conseillé un angle d'approche transversal, à l'interface des sciences de la terre et des sciences sociales, qui permet de souligner les interactions complexes entre actions humaines et dynamiques environnementales. Car si les changements climatiques s'imposent d'emblée comme le « moteur » des mutations agraires et paysagères, les interrelations dans ces questions nécessitent, pour qui se

propose de les aborder, la prise en compte de nombreux facteurs. Conscient de la complexité du problème, Eric m'a donc permis, outre HydroSciences Montpellier mon laboratoire d'attache, de nouer des contacts avec d'autres laboratoires spécialisés dans ces questions. Ces contacts furent pour moi l'occasion de rencontrer et de discuter avec d'éminents spécialistes, et de juger de la pertinence et de la diversité des points de vue et d'approches de mon sujet. En souhaitant que cette collaboration puisse se prolonger bien au-delà de cette thèse, je tiens à l'en remercier, et à travers lui, l'IRD, une institution qui n'a de cesse d'œuvrer pour l'émergence des potentiels de recherche dans les pays du Sud. Dans le même ordre d'idée, je remercie l'UMR HydroSciences Montpellier pour son accueil et son esprit de franche collaboration. Il me plait surtout de remercier **Gil Mahé**, Directeur de Recherche, pour les articles co-écrits et surtout pour le temps consacré aux relectures attentives des manuscrits de ma thèse. Ses critiques avisées et ses commentaires ont beaucoup contribué à l'amélioration de ce travail. Mes remerciements vont aussi à **François Crès** qui m'a initié au langage de la programmation, à **Jean-Emmanuel Paturel** pour ses conseils avisés, à **Sandra Ardoin** et **Denis Ruelland** pour leur amitié, mais principalement à **François Boyer**, pour sa disponibilité et pour sa bonne humeur contagieuse. J'associe à tous ces remerciements **Nicole Couesnon** qui s'est toujours montrée attentive et bienveillante à mes préoccupations. Je n'oublie pas non plus d'associer à ces remerciements, **Nadine Pérez** ainsi que **Catherine & Joëlle** de la documentation, pour leur disponibilité.

Par ailleurs, j'adresse mes vifs remerciements à **Bruno Lidon**, Ingénieur de Recherche à l'UMR G-EAU du **CIRAD/Cemagref**, qui malgré ses charges, a accepté de s'impliquer dans mon travail. En effet, conscient de mes nombreuses lacunes techniques, Bruno a d'abord pris soin de m'aider à les surmonter, avant de s'employer patiemment à transformer mon aversion pour l'informatique en une véritable passion. Ainsi, il m'a fait découvrir les subtilités de la modélisation en agronomie, avant de me réconcilier avec la programmation. Ce faisant, j'ai pu progressivement trouver une clef aux nombreux problèmes techniques que je n'arrivais pas à surmonter. Ses qualités pédagogiques, alliées à ses qualités humaines, font de lui quelqu'un que j'apprécie énormément. Son implication et l'amitié qu'il m'a témoignées tout au long de cette thèse, vont au-delà du rôle d'encadrant. Qu'il en soit remercié. J'associe à ces remerciements **Yves Jamin**, **Jean-Louis Fusiller**, **Marie-Christine Nafrechoux**, **Jean-Christophe Poussin** de l'UMR G-EAU **CIRAD/Cemagref**, et **François Ruf** du **CIRAD**, pour leur disponibilité. Mes vifs remerciements vont également à **Georges Serpantié** et à **Philippe Jouve**, respectivement Chargé de Recherche à l'IRD, et Directeur de Recherche au **CNEARC**, dont les conseils m'ont été très bénéfiques dans l'appréhension des contours de ce travail.

Plus qu'un membre de jury de ma thèse, **Télesphore Brou Yao**, Professeur de Géographie à l'Université d'Artois, est d'abord un ami, « un frère » dirions-nous au pays. Car, s'il demeure un confident, partageant à la fois mes craintes et mes angoisses, Télesphore (Télès pour les amis) représente pour moi un modèle et une référence sur le plan scientifique. Ce travail lui doit beaucoup et il ne sera jamais assez remercié pour tout ce qu'il a apporté scientifiquement, moralement et matériellement, pour faire avancer cette thèse, jusqu'à son terme. Un grand merci également à son épouse Valérie, pour son amitié toute aussi sincère, et pour ses conseils avisés dès mon arrivée en France. Par ailleurs, il me plaît tout particulièrement d'exprimer toute ma reconnaissance et ma gratitude à **Alphonse Yapi Diahou**, Professeur de Géographie à l'Université de Paris 8, qui a toujours montré à mon endroit un intérêt bienveillant, encourageant et soutenant mes démarches et mes actions de formation en France. Yapi a suivi avec beaucoup d'intérêt l'état d'avancement de ce travail. Je tiens (ici) à l'en remercier du fond du cœur, et à travers lui, **Antoine Tapé Gozé**, Directeur de l'**Ecole Normale Supérieure (ENS)** d'Abidjan, qui a facilité les formalités administratives pour cette action de formation. Je n'oublie pas non plus d'associer à ces remerciements mes collègues et amis de cette institution.

Mais comment oublier l'appui parfois discret, mais combien touchant et décisif de mes amies des Editions IRD : **Corinne & Catherine** ? Sans leurs implications et leurs actions de soutien et d'encouragement, cette thèse n'aurait certainement pas pu aboutir, tant les occasions de chute et de succès étaient nombreuses. Merci donc à Corinne pour le temps consacré à la relecture attentive des premiers manuscrits, ses critiques ont permis d'améliorer la forme du document. Toutes mes amitiés vont à Catherine, dont la précieuse contribution à la fin de la rédaction, a permis au texte de présenter son aspect actuel. Elle a pris du temps sur ses loisirs et ses heures de repos, pour assurer la pagination et la mise en forme définitive du document, et je lui dois d'avoir mis de l'ordre dans le chaos. Une mention toute spéciale va cependant à **Adeline**, pour le soleil qu'elle m'a constamment apporté, dissipant mes doutes et partageant à la fois mes craintes et mes angoisses. Qu'elle en soit remerciée. Dans ce même ordre d'idée, mes vifs remerciements vont à **Traoré Karamoko, Séka Hélène, Mireille Tafébé**, ainsi qu'à **Nicolas & Marjorie**, pour l'amitié et l'attention bienveillante qu'ils m'ont toujours témoignées, durant mon séjour en France. J'associe à ces remerciements, **Adou François** et mon neveu **Noufé Marius** qui m'ont toujours réservé un accueil chaleureux et fraternel à Paris.

Ce travail m'offre aussi l'occasion d'exprimer ma gratitude à tous mes Maîtres ainsi qu'à tous mes amis de l'Institut de **Géographie Tropicale (IGT)** de l'Université de Cocody-Abidjan. Ma pensée va d'abord à **Koli bi Zuéli**, Maître de Conférence de Géographie et responsable du Laboratoire d'étude et d'Analyse des Milieux Naturels Tropicaux (LAMINAT), pour avoir guidé mes premiers pas dans la recherche, suivant avec

beaucoup d'intérêt l'état d'avancement de mon travail. Pour l'amitié bienveillante qu'il m'a toujours témoignée, je tiens à l'assurer de ma reconnaissance et de ma gratitude. Mais il me plaît surtout d'exprimer toute ma gratitude au Professeur **Hauhouot Asseypo** dont l'enseignement m'a fortifié l'esprit et m'a donné le sens du discernement dans l'analyse des situations complexes. Qu'il en soit remercié, lui qui m'a toujours exhorté à faire une thèse. Toutes mes amitiés à **Dembélé Ousmane, Sérhan Nasser, Touré Augustin, Alla Della, Kra Yao, N'gotta Roger, Célestin Hauhouot, Eugène N'guessan** et **Armand Kanga**, pour les échanges d'idées, les encouragements renouvelés. A ces remerciements j'associe mes amis et collaborateurs de l'UFR Géosciences & Environnement d'Abobo-Adjamé, **Martine Tahoux, Savané Issiaka, Kamagaté Bamory** et **Tondoh Jérôme**, pour leurs encouragements. Mais comment oublier les actions de soutien de Monsieur **Antoine Bohoun Bouabré**, dont le précieux concours m'a permis de démarrer cette thèse ? Je tiens à l'en remercier du fond du cœur, et à travers lui, Madame **Boga Doudou Laure**, pour ses actions d'encouragement. J'associe à ces remerciements **Kambiré Charles**, Directeur Régional de l'Education Nationale de la région du Zanzan et Maire de Doropo, pour sa contribution inestimable tout au long de cette thèse. Qu'il trouve dans ces lignes l'expression fraternelle de ma gratitude.

Toutefois, la réalisation de ce travail n'a été possible qu'en exploitant des données d'enquêtes socio-économiques, réalisées au sein des paysanneries de la zone étudiée. Je souhaite que la Représentation IRD d'Abidjan, et à travers elle, **Adou Souleymane**, agent enquêteur, trouvent ici l'assurance de toute ma reconnaissance. Mais c'est surtout aux paysans des localités enquêtées, qui m'ont accueilli et hébergé, sans ménager leur temps et leurs efforts, que je suis le plus redevable. Ce travail porte la marque de la reconnaissance qui leur est due.

Enfin, j'exprime ma profonde gratitude à l'ensemble des membres du jury de ma thèse. Cependant, comment terminer ces propos sans évoquer les torts causés à ma famille, durant ces longues années d'absence, et en particulier à mes filles **Isis & O'zana** ? Elles savent mieux que quiconque, que leur soutien a été des plus importants, elles qui ont eu la patience de tolérer la si longue absence d'un père dont la présence et l'affection ne leur avaient jamais fait défaut. Je souhaite que la fin de ce travail soit l'occasion de me faire pardonner les peines subies, et nous offre l'occasion d'un nouveau départ.

## Sigles et acronymes cités dans le texte

<b>ACP :</b>	Analyse en Composantes Principales
<b>AMMA :</b>	African Monsoon Multidisciplinary Analyses
<b>ANADER :</b>	Agence Nationale d'Appui au Développement Rural (Côte d'Ivoire)
<b>ASECNA :</b>	Agence pour la Sécurité et la Navigation Aérienne
<b>AVHRR :</b>	Advanced Very High Resolution Radiometer
<b>CCT/BNETD :</b>	Centre de Cartographie et de Télédétection du Bureau National d'Etude Technique pour le Développement (Abidjan)
<b>CGP :</b>	Caisse Générale de Péréquation (Côte d'Ivoire)
<b>CIDT :</b>	Compagnie Ivoirienne pour le Développement des Textiles
<b>CIRES:</b>	Centre Ivoirien de Recherche Economique et Sociale
<b>COCOPRAGEL :</b>	Coopérative pour la Commercialisation des Produits Agricoles et d'élevage, à Bouna (Côte d'Ivoire)
<b>CONGACI :</b>	Collectif des ONG Actives en Côte d'Ivoire
<b>CLIVAR :</b>	CLImate VARIability and predictability
<b>CNEARC :</b>	Centre National d'Etudes Agronomiques des Régions Chaudes
<b>CNRA :</b>	Centre National de Recherche Agronomique
<b>CRU :</b>	Climatic Research Unit – <a href="http://www.cru.uea.ac.uk/cru/data/hrg/">http://www.cru.uea.ac.uk/cru/data/hrg/</a>
<b>CSSPPA/CAISTAB :</b>	Caisse de Soutien et de Stabilisation des Prix des Productions Agricoles (Côte d'Ivoire)
<b>DUS :</b>	Droit unique de sortie
<b>EM :</b>	Équateur Météorologique
<b>ENS :</b>	Ecole Normale Supérieure (Abidjan)
<b>ENSO :</b>	El Niño/la Niña - Southern Oscillation
<b>ETP :</b>	ÉvapoTranspiration Potentielle
<b>FAO :</b>	Food and Agriculture Organization – <a href="http://www.fao.org">http://www.fao.org</a>
<b>FIT:</b>	Front InterTropical
<b>FRIEND-AOC:</b>	Flow Regimes from International Experimental and Network Data-Afrique de l'Ouest et Centrale
<b>GIEC/ IPCC:</b>	Groupement Intergouvernemental sur l'Etude du Changement Climatique/Intergovernmental Panel of Climate Change
<b>GTZ :</b>	Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit
<b>GVC :</b>	Groupements à Vocation Coopérative (Côte d'Ivoire)
<b>HSM :</b>	HydroSciences Montpellier (Laboratoire)
<b>ICCARE :</b>	Identification et Conséquences d'une variabilité du Climat en Afrique de l'ouest et centrale non sahélienne
<b>IDESSA :</b>	Institut DES Savanes (Côte d'Ivoire)
<b>IDEFOR :</b>	Institut DES FORêts (Côte d'Ivoire)
<b>IGN :</b>	Institut de Géographie Nationale (France)
<b>IGT :</b>	Institut de Géographie Tropical (Abidjan)
<b>INS :</b>	Institut National des Statistiques (Côte d'Ivoire)
<b>IRD :</b>	Institut de Recherche pour le Développement
<b>IRHO :</b>	Institut de Recherche des Huiles et Oléagineux (Côte d'Ivoire)
<b>IRCA :</b>	Institut de Recherche sur le Caoutchouc en Afrique (Côte d'Ivoire)
<b>JEA :</b>	Jet d'Est Africain
<b>JET :</b>	Jet d'Est Tropical
<b>MINAGRA :</b>	Ministère de l'Agriculture et de la production Animale (Côte d'Ivoire)
<b>NOAA :</b>	National Oceanic and Atmospheric Administration
<b>LAMINAT :</b>	Laboratoire d'étude et d'Analyse des Milieux Naturels Tropicaux (IGT)
<b>OMM/WMO :</b>	Organisation Météorologique Mondiale/World Meteorological Organization
<b>ONG :</b>	Organisations Non Gouvernementales
<b>PAM :</b>	Programme Alimentaire Mondiale

<b>PDCI-RDA :</b>	Parti Démocratique de Côte d'Ivoire, section ivoirienne du Rassemblement Démocratique Africain
<b>PHCI :</b>	Plantations et Huileries de Côte d'Ivoire
<b>PNAE :</b>	Plan National d'Action Environnementale (Côte d'Ivoire)
<b>PNC :</b>	Parc National de la Comoé (Côte d'Ivoire)
<b>PRODIG :</b>	Pôle de Recherche pour l'Organisation et la Diffusion de l'Information géographique
<b>RGPH :</b>	Recensements Généraux de la Population et de l'Habitat (Côte d'Ivoire)
<b>RECI :</b>	Réseau des ONG d'Environnement de Côte d'Ivoire
<b>RIOF :</b>	Réseau Ivoirien des Organisations Féminines (Côte d'Ivoire)
<b>RNA :</b>	Recensement National de l'Agriculture (Côte d'Ivoire)
<b>SAA :</b>	Syndicat Agricole Africain
<b>SALCI :</b>	Société Alsacienne de Côte d'Ivoire, transformée en Société des Ananas de Côte d'Ivoire, à Ono (SALCI-ONO) (Côte d'Ivoire)
<b>SAPH :</b>	Société Africaine pour la Promotion de l'Hévéaculture (Côte d'Ivoire)
<b>SIACA :</b>	Société Ivoirio-Allemande de Conserve d'Ananas, transformée en Société Ivoirienne d'Ananas et de Conserves Alimentaires (Nouvelle-SIACA) à Bonoua (Côte d'Ivoire)
<b>SIEREM :</b>	Système d'Information Environnementale sur les Ressources en Eau et leur Modélisation
<b>SIAMO :</b>	Syndicat Interprofessionnel pour l'Acheminement de la Main-d'Œuvre
<b>SEDES :</b>	Société d'Etude pour le Développement Economique et Social
<b>SODEFOR :</b>	Société de Développement des FORêts (Côte d'Ivoire)
<b>SODEPALM :</b>	Société pour le Développement du Palmier à huile (Côte d'Ivoire)
<b>SPOT :</b>	Système Pour l'Observation de la Terre
<b>SOCABO :</b>	Société Coopérative Agricole de Bonoua (Côte d'Ivoire)
<b>SODEFEL :</b>	Société de Développement des Fruits et Légumes (Côte d'Ivoire)
<b>SODERIZ :</b>	Société pour le Développement de la Riziculture (Côte d'Ivoire)
<b>TSO/SST :</b>	Température de Surface Océanique/Sea Surface Temperature
<b>UNESCO :</b>	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization Universal
<b>UTM :</b>	Mercator Transverse
<b>UMR G-EAU/CIRAD:</b>	Unité Mixte de Recherche/Gestion de l'Eau, Acteurs, Usages/Centre International en Recherche Agronomique pour le Développement
<b>WWF :</b>	World Wildlife Fund
<b>ZCIT/ITCZ :</b>	Zone de Convergence InterTropicale/InterTropical Convergence Zone
<b>ZKB :</b>	Zone pilote Kolodio-Binéda, au sud de Bouna (Côte d'Ivoire)



# Sommaire

<b>REMERCIEMENTS</b> .....	<b>3</b>
<b>LISTE DES SIGLES ET ACRONYMES CITES DANS LE TEXTE</b> .....	<b>7</b>
<b>SOMMAIRE</b> .....	<b>9</b>
<b>RESUME</b> .....	<b>13</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>14</b>
<b>INTRODUCTION GENERALE :</b> .....	<b>15</b>
I Justification du choix de la zone étudiée.....	18
II Problématique, questions et hypothèses de recherche.....	22
A Clarification des concepts utilisés .....	22
B Hypothèses de recherche.....	29
C Objectifs de l'étude : .....	30
III Organisation de la thèse.....	31
A Cadre méthodologique et conditions biophysiques et humaines .....	31
B Dynamiques agricoles et modifications des conditions du milieu naturel .....	31
C Saturation foncière, modifications agroclimatiques et recompositions des paysages .....	32
<b>PREMIERE PARTIE</b> .....	<b>33</b>
<b>Cadre méthodologique et conditions biophysiques et humaines</b> .....	<b>33</b>
<b>CHAPITRE 1</b> .....	<b>34</b>
<b>Présentation des données et des méthodes de traitement et d'analyse</b> .....	<b>34</b>
I Constitution de la base de données .....	35
A Les données climatiques .....	35
B Les données descriptives du contexte agrotechnique.....	40
C Les données socio-économiques .....	41
D Les imageries aérospatiales.....	45
II Un cadre d'étude transversale : la géo-agronomie.....	47
A L'intérêt de l'approche géographique .....	49
B L'apport de l'approche agronomique .....	53
III Modèles statistiques et agronomiques d'analyse des données climatiques .....	54
A Approches statistiques des séries climatiques temporelles .....	55
B Modèles agronomiques de simulation du bilan hydrique de culture .....	60
<b>CHAPITRE 2</b> .....	<b>67</b>
<b>Caractéristiques générales des conditions biophysiques du milieu exploité</b> .....	<b>67</b>
I. Une zone sous influence de la mousson ouest africaine .....	68
A Les mécanismes d'interactions entre les principaux centres d'action .....	69
B Circulation atmosphérique moyenne et zones de temps en Côte d'Ivoire .....	71
C Les bilans climatiques caractéristiques de l'Est ivoirien.....	75
D L'état des autres éléments du climat .....	78
II. Diversité des conditions édaphiques et phytogéographiques.....	84
A Des distinctions phytogéographiques aux implications décisives .....	84

B	Des conditions morpho-pédologiques sans contraintes majeures pour les activités agricoles .....	88
<b>CHAPITRE 3</b> .....		100
<b>Diversité des organisations sociales productives et inégale répartition des populations rurales</b> .....		100
I	Dynamique démographique et inégale répartition des populations rurales .....	101
A	Des différenciations spatiales dans l'accroissement de la population rurale.....	102
B	Des inégalités spatiales dans la répartition des densités rurales .....	105
II	Des structures socio-productives en mutation en zone d'économie de plantation : le pays agni.....	109
A	Les bases traditionnelles de l'organisation socio-politique et culturelle .....	110
B	Un système lignager de gestion foncière en désintégration rapide.....	112
III	Deux organisations socio-productives opposées : les sociétés lobi et koulango ....	114
A.	Des structures socio-politiques antinomiques .....	115
B.	La dichotomie de la gestion foncière en pays lobi-koulango.....	117
<b>DEUXIEME PARTIE</b> .....		121
<b>Dynamiques agricoles et modifications des conditions du milieu naturel</b> .....		121
<b>CHAPITRE 4</b> .....		122
<b>Aperçu des systèmes autochtones d'exploitation agricole du milieu</b> .....		122
I	Les systèmes autochtones en zone sub-soudanienne : le pays lobi et koulango ....	123
A	Une diversité d'espèces cultivées, d'importance variable selon le groupe social concerné.....	123
B	Les compositions de la force de travail et les perspectives de transformations socio-économiques .....	125
C	Des pratiques extensives fondées sur le sens des équilibres du milieu exploité.....	126
II	Les systèmes autochtones en zone guinéenne : l'exemple du pays agni .....	130
A	Une diversité d'espèces végétales cultivées .....	130
B	La composition de la main-d'œuvre agricole.....	131
C	Des systèmes de culture itinérants à base de jachères longues .....	132
<b>CHAPITRE 5</b> .....		136
<b>Émergence de l'agriculture marchande, accélération des pressions foncières et dégradation du milieu</b> .....		136
I.	Une dynamique de production liée à une exploitation minière des ressources naturelles en zone guinéenne.....	137
A	De l'ouverture difficile à la diffusion rapide de l'économie de plantation.....	138
B	Pression démographique et expansion de l'économie de plantation .....	140
C	Dynamique d'occupation du sol et saturation foncière .....	157
II	Émergence de vivriers marchands et saturation foncière en zone sub-soudanienne... ..	165
A	Dynamique d'occupation du sol dans le terroir saturé de Nyamoin .....	166
B	Tendances d'occupation du sol et saturation foncière dans le terroir de Ondéfidouou .. ..	173
<b>CHAPITRE 6</b> .....		177
<b>Changements climatiques et disparités spatio-temporelles des conditions agroclimatiques</b> .....		177

I	Une tendance marquée à la dégradation spatio-temporelle des conditions climatiques .....	178
A	Les caractéristiques statistiques descriptives des séries temporelles .....	179
B	Vérification de l'uniformité et de la régularité spatiales des pluies mensuelles .....	181
C	Discrimination spatiale des stations pluviométriques par ACP .....	183
II	Détection des dates de rupture dans les séries temporelles .....	188
A	Des séries pluviométriques interannuelles non stationnaires .....	189
B	Une variabilité pluviométrique assez illustrative de la non stationnarité des séries temporelles .....	190
III	Un impact variable de la dégradation pluviométrique sur les conditions agroclimatiques .....	195
A	Les conséquences de la péjoration climatique sur les saisons culturales probables .....	196
B	Un gradient croissant de déficit hydrique, moins marqué en zone de transition qu'en zones littorale et subsoudanienne .....	203
C	Une forte disparité spatio-temporelle des conditions hydriques de production .....	206
<b>TROISIEME PARTIE</b> .....		210
<b>Saturation foncière, modifications agroclimatiques et recompositions des paysages</b> .....		210
<b>CHAPITRE 7</b> .....		211
<b>Effets des changements climatiques sur la production agricole : l'exemple de la maïsiculture pluviale</b> .....		211
I	Evolution comparée de la pluviométrie moyenne annuelle et des rendements moyens du maïs .....	214
II	Simulation des rendements d'un maïs de cycle court, en fonction des indices descriptifs des conditions hydriques .....	216
A	La part des modifications des conditions hydriques dans la production du maïs après les années 70 .....	222
B	Une diffusion du maïs en discordance avec l'évolution spatio-temporelle du potentiel productif .....	225
<b>CHAPITRE 8</b> .....		228
<b>Perceptions sociales des changements climatiques, et ajustements des systèmes de culture</b> .....		228
I	Des recours au cadre imaginaire dans l'interprétation des changements climatiques actuels .....	230
A	Représentations du climat et reconnaissance de sa variabilité dans les sociétés lobi et koulango en zone subsoudanienne .....	230
B	La reconnaissance d'une variabilité du climat dans les sociétés Agni en zone guinéenne .....	233
II	Identification des systèmes de culture dominants, associés ou non à des cultures pérennes .....	236
III	Dynamiques comparées des systèmes de culture en zones guinéenne et subsoudanienne .....	241
A	Les mutations des systèmes de culture à base d'igname en zone subsoudanienne : le pays lobi-koulango .....	242
B	Du déclin de l'économie de plantation aux innovations paysannes spécifiques en zone guinéenne .....	254
III	Bilan comparé des capacités de résilience paysanne en zones guinéenne et subsoudanienne .....	271
A	Etude comparée des innovations sur les techniques culturelles .....	272
B	Analyse comparée des innovations sur les spéculations agricoles .....	275

<b>CHAPITRE 9</b> .....	280
<b>Des paysages ruraux en recomposition au gré des impératifs économiques, sociaux, politiques et climatiques</b> .....	280
I     Le rôle des différents facteurs dans les dynamiques de transformations de l'agriculture .....	281
A     Les changements climatiques, conditions nécessaires mais pas suffisantes des transformations actuelles.....	282
B       L'effet des actions politiques dans les dynamiques actuelles .....	285
C     Les transformations de l'agriculture sont-elles conduites par la démographie ou par le marché ?.....	288
II    L'analyse des dynamiques de transformation actuelle de l'agriculture.....	292
A       Les facteurs du développement de l'igname précoce en zone subsoudanienne ..	293
B       Les déterminants majeurs de la dynamique de production du plantain en zone guinéenne .....	296
III   Les stratégies globales des acteurs face aux évolutions actuelles.....	299
A       Les stratégies de diversification des sources de revenus dans le Sud-Est .....	300
B       Des tentatives de diversification des revenus dans le Nord-Est .....	305
C       Des politiques de gestion des ressources naturelles en marge des stratégies paysannes spécifiques.....	309
<b>CONCLUSION GENERALE :</b> .....	329
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES</b> .....	335
<b>LISTE DES FIGURES</b> .....	350
<b>LISTE DES TABLEAUX</b> .....	354
<b>PLANCHES PHOTOS</b> .....	356
<b>INDEX DES ANNEXES</b> .....	357
<b>TABLE DES MATIERES</b> .....	358

## Résumé

Comme partout en Afrique subsaharienne, la bande territoriale de l'Est ivoirien est soumise depuis quelques décennies, aux changements climatiques. En effet, considéré comme un des « moteurs » des transformations en agriculture pluviale, il est montré que dans une certaine mesure, le climat a joué un rôle dans les modifications des systèmes de culture du passé et du présent. Il en résulte contre toute attente, que les changements climatiques actuels, profitent principalement aux cultures annuelles, notamment aux vivriers comme le maïs, et permet même à des cultures arbustives comme l'anacardier de s'étendre. Toutefois, la précarité des systèmes de production, dont les techniques n'ont pas fondamentalement varié, est plutôt à mettre en relation avec les effets combinés de la saturation foncière, des politiques agricoles et des besoins chroniques de trésorerie des acteurs ruraux. Ainsi, des stratégies s'élaborent pour trouver des alternatives à l'effondrement des cours des anciennes spéculations : les diversifications et les reconversions vers de nouvelles spéculations tels que l'hévéa et les vivriers marchands, résultent de ces initiatives paysannes spécifiques. Ces mutations s'accompagnent de compétitions foncières intenses qui avantagent une certaine élite urbaine, qui tente de préparer sa retraite dans l'hévéaculture. On assiste à des recompositions socio-spatiales qui, compte tenu des urgences du moment, laissent très peu de place à la protection des écosystèmes naturels. La présente étude décrit, analyse les processus déclenchés, s'interroge sur leur devenir, et propose des voies pour une combinaison vertueuse des ressources naturelles et des catégories sociales impliquées. En effet, alors que les priorités de l'Etat devraient s'inscrire en synergie des innovations paysannes spécifiques, en vue d'éliminer leur part d'arbitraire humain, et de hâter les *transitions agraires* nécessaires, celles-ci semblent plutôt ailleurs, surtout par ces temps d'interrogations et d'incertitudes que traverse la Côte d'Ivoire.

**Mots clefs :** Changements climatiques, paysanneries, systèmes de culture, crises et mutations agraires, Est Côte d'Ivoire.

## Abstract

As elsewhere in sub-Saharan Africa, the eastern part of the Côte d'Ivoire is subject to eco-climatic change. Considered as a driving force behind current agrarian changes, climate has to some extent played a role in past and present modifications of cropping systems. Annual crops, such as corn, take advantage of the current climatic change that also leads to extend the area of development of some tree crops such as cashew. However, the uncertainty of production systems, whose technology has not deeply changed, has to be linked with the combined effects of land saturation, agricultural policies and need of cash faced by farming communities. Coping strategies are emerging to face the sharp drop in established agricultural production prices: they result in diversification and switch to new crops such as rubber tree or market oriented food crops. For instance, the countryside has been gripped by a frenzy of agricultural development of *C. Odorata* and wetlands, which were previously not cultivated. These changes go with intense competition for land that benefits some urban elite who, in example, seeks to cope with retirement by investing in rubber plantation. We are witnessing social and spatial reconstructions that, in view of the uncertainty of present conditions, leave small room for protection of natural ecosystems. The present survey describes, analyzes the ongoing processes, speculates on their future development, and suggests ways for sustainable development. While the State's priorities should prop up these changes initiated by farmers in order to hasten the *agrarians transitions* and reduce its arbitrary sides, they seem to be quite elsewhere, especially in this period of political uncertainty.

**Keywords:** Climate change, Farming community, Farming system, Crises and agrarian change, East Cote d'Ivoire.

## **Introduction générale :**

L'agriculture forme le paysage et le transforme. Depuis la révolution agricole du Néolithique, les hommes n'ont cessé de déboiser, planter, brûler, labourer, couper, *etc.*, modelant leur environnement naturel afin d'en tirer les ressources nécessaires à leur survie (Mazoyer, 1987 ; Mazoyer & Roudart, 2002). Comme le précisent ces auteurs, l'agriculture faisait déjà partie intégrante du système de valeurs et de relations de chaque société avec son milieu, système qu'elle maintenait par delà les générations. Les paysages agraires (Mander & Antrop, 2003) sont donc le résultat de milliers d'années d'interactions entre l'homme et la nature. Mais face à cette longue empreinte humaine, la société commence à s'interroger sur les rapports entre l'agriculture et l'environnement.

En effet, pour la recherche, comprendre et caractériser le fonctionnement des agro-écosystèmes, pour contrôler et orienter les interactions homme/nature, est devenu une priorité au vu de l'état dans lequel se trouvent certaines ressources naturelles, mais aussi du fait de la place grandissante de la multifonctionnalité de l'agriculture (exploitation des ressources naturelles, préservation de la biodiversité en milieux protégés, durabilité et reproductibilité de l'agriculture, *etc.*). C'est dans cette perspective que depuis plusieurs décennies, un intérêt particulier est porté à l'étude du climat et à sa variabilité, compte tenu du risque que son évolution fait courir aussi bien aux ressources en eau qu'aux écosystèmes naturels ou cultivés. Préoccupation majeure aussi de l'agriculteur, car les aléas climatiques ont des répercussions immédiates sur les activités et la production agricoles. Ainsi, la lutte contre la variabilité climatique et ses conséquences, constitue un des thèmes majeurs des recherches actuelles, celles-ci visant surtout à améliorer les conditions de production agricole et à satisfaire les besoins alimentaires des populations. A cet effet, au contraire des pays du Nord, les communautés du Sud et en particulier celles d'Afrique au sud du Sahara, qui demeurent encore largement tributaires des ressources agricoles, apparaissent comme particulièrement vulnérables, et présentent une sensibilité accrue aux situations extrêmes telles que les inondations et les sécheresses (Ogallo *et al.* 1988 ; Le Houérou, 1993). Ces extrêmes climatiques y entraînent des conséquences parfois dramatiques telles que les déplacements des populations rurales vers les villes, les conflits d'usages, les famines et les pertes de vies humaines comme ce fut le cas à l'occasion des paroxysmes secs des années 1972-1973 et 1983-1984. En raison de leur dépendance



aux ressources agricoles, et surtout de la fragilité de leurs conditions économiques, ces Etats ne possèdent que très peu de moyens pour accroître leur capacité d'adaptation à la variabilité climatique. Or, depuis les années 70, l'Afrique subsaharienne est affectée par une forte baisse des précipitations, justifiant une dynamique forte autour de vastes programmes (CLIVAR<sup>1</sup>, IPCC<sup>2</sup>, FRIEND-AOC<sup>3</sup>, ICCARE<sup>4</sup>, AMMA<sup>5</sup>) conduits à différentes échelles : continentale, régionale, voire sous-régionale. Ces travaux ont permis entre autres, de mieux documenter les modèles de variabilité intrinsèque de la mousson africaine et de valider des prévisions de plus en plus affinées sur la variabilité climatiques, en réponse aux forçages d'origine naturelle et anthropique (Lamb, 1978, 1982, 1983 ; Dhonneur, 1985 ; Fontaine & Janicot, 1992 ; Hastenrath, 1995 ; Lebel & Le Barbé, 97 ; Le Barbé *et al.* 2002). Outre la compréhension des processus purement physiques, ces recherches évaluent aussi l'impact de la variabilité climatique sur les activités socio-économiques dont en particulier l'agriculture (Le Houérou, 1984 ; Sivakumar, 1988 ; Forest & Clopes, 1994).

Ainsi, des études ont montré que depuis les années 70, la forte dégradation pluviométrique qui affecte l'Afrique Occidentale et Centrale n'épargne pas non plus les Etats riverains du Golfe de Guinée. En Afrique Centrale, le déficit estimé représente environ 16% des apports pluviométriques interannuels, durant la décennie 80, contre 7% au cours de la décennie 70, alors qu'au niveau de l'ensemble Ouest-Africain, il est d'environ 27 et 13%, respectivement durant les mêmes périodes (Bricquet *et al.* 1997 ; Paturel *et al.* 2003). D'où des interrogations à l'échelle de la Côte d'Ivoire, un pays dont l'économie repose essentiellement sur l'agriculture. *Quelle est l'incidence des évolutions climatiques actuelles sur l'agriculture de ce pays ? Si l'on s'accorde avec l'opinion généralement répandue, que l'un des atouts de la Côte d'Ivoire est représenté par ses conditions climatiques qui ont favorisé le développement de son agriculture, dans quelle mesure cette nouvelle donne remet-elle en cause l'exception ivoirienne ?*

---

<sup>1</sup> CLIVAR : CLImate VARIability and predictability

<sup>2</sup> IPCC : the Intergovernmental Panel of Climate Change

<sup>3</sup> FRIEND-AOC : flow Regimes from International Experimental and Network Data - Afrique de l'Ouest et Centrale

<sup>4</sup> ICCARE : Identification et Conséquences d'une variabilité du Climat en AfRIque de l'ouest et centrale non sahélienne

<sup>5</sup> AMMA : African Mansoon Multidisciplinary Analyses

Pour répondre à cette série de questions, nous prendrons l'exemple de l'Est ivoirien, une bande territoriale située sur la frange orientale de ce pays.

## **I Justification du choix de la zone étudiée**

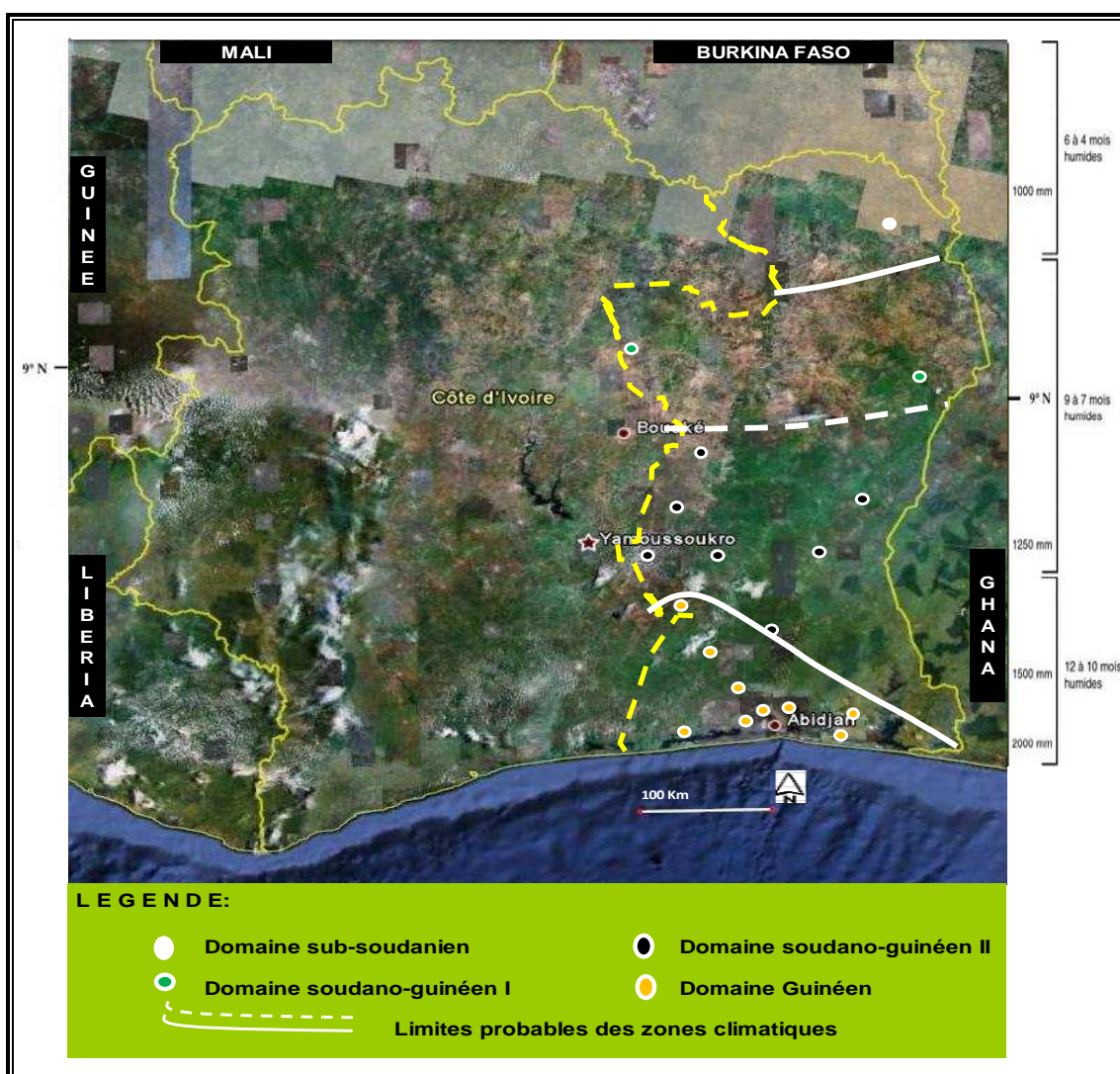
L'Est ivoirien, du moins pour ce qui est de la partie méridionale, correspond à une zone pionnière de l'agriculture marchande d'exportation ; le versant septentrional n'est pas pour autant moins dépendant de l'agriculture, bien que exclu de l'arboriculture caféière et cacaoyère pour des raisons écologique et historique. Mais profitant de la forte croissance urbaine que connaît le pays depuis les années 60, le Nord-Est s'est orienté, depuis quelques années, vers une agriculture marchande, centrée sur la production vivrière destinée aux villes.

Il convient toutefois de signaler, que dans sa configuration initiale, cette zone d'étude n'était circonscrite que dans les limites naturelles du bassin de la Comoé. Aussi, sommes-nous vite aperçus que pour une étude géographique conférant par son titre même autant d'intérêts à la question de l'impact climatique, et surtout pour des raisons de commodités techniques liées à l'anisotropie stationnelle, il s'est avéré nécessaire d'élargir ce champ d'étude au delà des contours naturels de ce bassin. Cette précaution a donc permis d'inscrire notre zone d'étude dans une bande délimitée au sud par le Golfe de Guinée, au nord par le Burkina Faso, à l'est par le Ghana, et à l'ouest par des limites administratives chevauchant les rives droites des fleuves Comoé et Agnéby. L'Est ivoirien ainsi délimité, constitue un espace représentant près du 1/4 du territoire national, et se situe entre les latitudes 5° et 9°30' N, et les longitudes 4°50' et 2° W. De par son étalement en latitude, cette bande territoriale est assez représentative des grands domaines bioclimatiques de la Côte d'Ivoire (Fig. 1). Il apparaît ainsi une certaine zonalité des principaux domaines écologiques qui se modifient assez profondément du nord au sud, tandis que d'ouest en est, ces conditions se prolongent pratiquement égales à elles-mêmes, au-delà des frontières administratives et politiques. À l'image du pays, cette zone présente à la fois des situations éco-climatiques contrastées et des spécificités liées aux organisations socio-culturelles et aux mutations rurales. Une coupure fondamentale entre le 7<sup>ième</sup> et le 8<sup>ième</sup> parallèle, divise la zone en deux ensembles opposés, mais sensiblement égaux : au nord, la zone sub-soudanienne dite de savanes pré-forestière, aux formations plus ouvertes sur substrats essentiellement granitiques, et au sud, la zone guinéenne de forêts dense,

mésophile et ombrophile, sur des formations de schistes birrimiens, mais aujourd'hui considérablement modifiées par l'homme. Les mêmes contrastes apparaissent sur le plan climatique : une dissymétrie oppose la zone méridionale et côtière frappée de plein fouet par les flux de mousson atlantiques, donc plus humides (1200 à 2000 mm/an), au versant septentrional sous l'emprise de l'harmattan, et plus sec (<1200 mm/an). Ces conditions climatiques et édaphiques variées, autorisent une combinaison de cultures de forêt (arboriculture caféière et cacaoyère, banane plantain, tubercules, *etc.*) et de cultures de savane (coton, céréales, tubercules, *etc.*). Au niveau des organisations socio-culturelles, la zone forestière se situe à l'intérieur d'une aire d'influence « *akan* », mais majoritairement peuplée par les Agni, tandis que la zone des savanes préforestières dont la vision s'est longtemps cristallisée dans l'imaginaire populaire des Ivoiriens autour de l'appellation de « pays lobi », est assez caractéristique d'une grande diversité ethnoculturelle, enrobée dans l'aire d'influence « *paléovoltaiques* », connue (ici) sous la dénomination de groupe Gur ; celui-ci étant essentiellement composé des Lobi, Koulango, Sénoufo, assimilant au passage des peuplements originels tels que les Lorhon, les Gbin, *etc.*

La présente étude conduite essentiellement dans les paysanneries agni (Sud-Est) et lobi-koulango (Nord-Est), traite de l'impact des changements climatiques sur l'agriculture, supposant à *priori*, la définition du terme « paysannerie ». Sans entrer dans les controverses sémantiques de ce concept, le mot « paysannerie » est un terme fédérateur vulgarisé pour désigner l'ensemble des personnes vivant à la campagne, des activités agricole et pastorale. Aussi, convient-il de s'accorder avec Filleron (1995), citant lui-même Aubreville (1949), pour définir la « paysannerie » comme « *l'ensemble des acteurs ruraux qui exercent dans la sphère de la production agro-pastorale, mais qui ont une lecture et une connaissance précise du milieu où ils interviennent, et qui modulent leurs actions en conséquence* ». De cette définition, on peut intuitivement déduire une ligne de conduite ou de comportement spécifique, dont la modification est synonyme d'un changement d'objectifs ou d'un ajustement à de nouvelles contraintes. Car d'après les théories de l'économie rurale selon Tchayanov (1926), les paysanneries aspirent à la recherche de la sécurité (*valeurs d'usage*) par opposition à la recherche de *profits* de l'économie de marché, mais ce seuil minimum peut être dépassé à condition de l'absence de risque.

Ce sont les acteurs ruraux de cette zone ainsi délimitée, notamment ceux qui construisent les paysages agraires par leurs pratiques, qui retiennent (ici) notre attention. Autant dire que les espaces urbains s'inscrivent à *priori*, hors de notre propos, même si l'on ne peut préjuger de leurs articulations avec les espaces ruraux, par le biais des échanges marchands et de zone de contact rural-urbain (périurbain). En effet, cette zone est constituée par des espaces ruraux ayant connu une rapide évolution. Les grands mouvements de défrichements qui ont marqué l'histoire de l'économie de plantation du Sud-Est, et celle de l'entrée récente des sociétés rurales du Nord-Est dans l'économie monétaire, par le biais des vivriers marchands, ont été abondamment décrits par de nombreux auteurs (Schwartz, 1977; Gastellu, 1978 ; Kindo, 1978 ; Chaléard, 1979 ; Balac, 2002).



**Figure 1 :** La localisation de la zone étudiée en Côte d'Ivoire et les principaux domaines climatiques associés (Source : adapté de Google earth ; conception et réalisation : Noufê).

Ces études permettent de repérer avec une plus grande précision les grandes étapes de ces évolutions, et de mieux comprendre la situation actuelle. En effet, de l'époque précoloniale jusqu'aux années 50, les densités étaient globalement caractérisées dans cette zone, par une dispersion des populations rurales en pôles de concentration assez superposables aux principaux groupes socio-culturels : habitations, cultures vivrières, jachères, forêts secondaires ou pré-forestières des Agni, Akyé et Abbey dans le Sud-Est, des Abron dans la zone de transition, des Koulango et des Lobi dans le Nord-Est. Mais après les années 50, ces pôles de peuplements dans la zone de transition et dans le Sud-Est vont se densifier, ces zones ayant connu une augmentation remarquable des effectifs de population, avec des taux d'accroissements parfois supérieurs à 5% l'an.

En effet, avant la pénétration coloniale, ces populations pratiquaient une agriculture itinérante sur défriche-brûlis, associée à des jachères longues (plus de 20 ans), durée nécessaire pour assurer la reconstitution naturelle de la fertilité des sols et du couvert forestier. Les faibles densités (moins de 10 hab. /km<sup>2</sup>) et la gestion collective des terres, permettaient la reproductibilité de tels systèmes. Mais depuis l'avènement de l'agriculture marchande et l'intensification de l'économie monétaire, ces systèmes de culture ont vite précipité cette zone vers un blocage. Car jusqu'à la fin des années 60, le café et le cacao ont suscité dans les campagnes ivoiriennes et celles des pays sahéliens limitrophes, de nombreux flux migratoires, orientés vers le Sud-Est. Dans un contexte de quasi gratuité de la terre et d'intensification de l'économie de plantation, la densification de la population (plus de 20 hab. /km<sup>2</sup>, au cours des années 70) et la déforestation massive qui en est suivie, vont se solder par la fin des défrichements. Dans le Nord-Est, zone exclue de l'arboriculture caféière et cacaoyère, la situation n'est guère figée. Car à partir des années 70, profitant de rentes de situations qui autorisent l'extension des cultures, les paysanneries ont développé les vivriers marchands dont en particulier l'igname précoce, dans le cadre de systèmes extrêmement extensifs qui ont précipité cette zone vers un blocage foncier. Ainsi, dans son ensemble, l'Est ivoirien est marqué ces dernières années, par une dégradation avancée de ses écosystèmes naturels : dégradation des sols, disparition de la forêt, difficultés de la reproduction des systèmes de production, chute des cours mondiaux du café et du cacao, *etc.*, induisant des ajustements et des recompositions spatiales que d'aucuns qualifient

pourtant de « crises » agraires, en donnant au terme son sens négatif (Dubresson & Raison, 2003). Ces auteurs préconisent plutôt d'y voir des changements qualitatifs, ces mutations en cours devant globalement conduire à terme, vers de profonds renouvellements de l'agriculture...

Ainsi, les critères de sélection retenus pour le choix de cette région d'étude ont été dictés par les objectifs de la recherche : existence d'une contrainte foncière au nord comme au sud, et dont un révélateur est la dégradation environnementale, ancienneté des productions caféière et cacaoyère, existence d'opportunités de reconversion et de diversification des cultures villageoises de rapport, *etc.* Ces évolutions qui distinguent à bien des égards cette zone de la bande ouest du pays, devenue le nouveau bassin de production des cultures marchandes d'exportation (boom du cacao au sud, développement du coton au nord...), font de l'Est ivoirien, un cadre géographique idéal pour étudier les transformations de son agriculture.

## **II Problématique, questions et hypothèses de recherche**

### ***A Clarification des concepts utilisés***

Abordant une thématique globale qui traite de l'impact des changements hydroclimatiques sur les mutations actuelles de l'agriculture, notre étude s'inscrit résolument dans la problématique générale des interactions complexes entre les actions humaines et les dynamiques environnementales. Ce qui implique de revisiter un certain nombre de concepts courants certes, mais dont la précision de la définition constitue un préalable épistémologique nécessaire, pour aborder la complexité de ces questions relatives aux relations nature/société.

#### ***1 Climat, variabilité climatique et changements climatiques***

Le « *climat* » est un concept qui recouvre des dimensions à la fois spatiale et temporelle. Ce terme est la transcription directe d'un mot grec (*klima*) qui signifie inclinaison (des rayons solaires). La notion de « climat » a longtemps été identifiée à celle de « latitude ». Ainsi, par approximation, les zones climatiques sont les « dérivées naturelles » de ce concept auquel s'attache d'abord, une « dimension spatiale » (Lamarre, 1997). Et avec l'affirmation de la météorologie, le « climat » se

charge de sa « dimension temporelle », celle-ci incorporant le temps chronologique (*temps qui passe*) dans le déroulement du temps qu'il fait (*temps instantané, météorologique*). Sorre (1943) résume si bien cette double dimension du climat, en définissant ce terme comme « *la série des états moyens de l'atmosphère dans leur succession habituelle au-dessus d'un lieu* ». Mahé (1993) s'accorde enfin, citant lui-même Gibbs (1987), à dire que « *ce terme est utilisé pour indiquer la probabilité statistique d'occurrence de divers états de l'atmosphère au-dessus d'un lieu, pendant une certaine période* ». Ainsi, au contraire du temps météorologique, l'échelle temporelle en climatologie, est nécessairement longue. Elle est pluriannuelle, et répond de ce fait à la « *norme trentenaire* » adoptée par l'Organisation Météorologique Mondiale (OMM). Cette « *norme* » officielle permet de dégager l'état moyen ou habituel des états de l'atmosphère et d'établir les permanences sans lesquelles il est inconcevable d'installer le climat dans sa double dimension spatio-temporelle, et de parler de climatologie au sens géographique Pagney & Lamard, 1999. Le climat implique donc une stabilité dans le temps et dans l'espace, les sécheresses ou les années trop humides correspondant à des « crises » ou « anomalies » climatiques (Tardy & Probst, 1992). Pour ces auteurs, le dérèglement prolongé du climat moyen sur une à plusieurs années, constitue une anomalie, celle-ci étant généralement mise en évidence par les courbes d'évolution, sur la base de données statistiques. Son intensité s'évalue en termes d'écart à la moyenne jugée normale, de sorte que l'écart-type permet de fixer les seuils qui bornent les intervalles ayant une signification statistique.

À cette notion d'anomalie climatique, s'est ajoutée par la suite celle de « *variabilité climatique* », celle-ci envisagée comme la fluctuation des valeurs saisonnières ou annuelles sur une longue période, mais tendant à s'éloigner de l'état climatique moyen de référence (Beltrando & Chémery, 1995 ; Pagney & Lamarre, 1999). La variabilité climatique s'explique par des facteurs cosmiques au premier rang desquels l'énergie solaire, le positionnement des masses d'air, les éruptions volcaniques, les variations des TSO<sup>6</sup> liées aux épisodes ENSO<sup>7</sup>, etc.

En marge de cette variabilité naturelle du climat, on constate depuis le début de l'ère industrielle, une tendance à la hausse des températures à la surface de la

---

<sup>6</sup> TSO/SST : Température de Surface Océanique/Sea Surface Temperature

<sup>7</sup> ENSO : El Niño/la Niña - Southern Oscillation

planète, qui au contraire de la variabilité climatique, ne serait pas expliquée par les causes cosmiques, mais plutôt par un forçage<sup>8</sup> d'origine anthropique, lié à la concentration atmosphérique des gaz à effet de serre tels que le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), le méthane (CH<sub>4</sub>), l'oxyde nitreux (N<sub>2</sub>O), *etc.* Selon le GIEC<sup>9</sup>, les interactions homme/nature d'échelle régionale et/ou globale conduiraient ainsi aux « *changements climatiques* » actuels, c'est-à-dire à une évolution du climat due à une sorte d'« emballement » de ses mécanismes de régulation intrinsèques. Ce forçage anthropogénique interviendrait donc comme un amplificateur des processus stochastique de la variabilité naturelle du climat, via les gaz à effet de serre. Mais en dépit des incertitudes et des controverses que suscitent les changements climatiques tels que décrits par le GIEC, il est plus que probable qu'en se manifestant par un réchauffement général, accompagné d'une accentuation de la variabilité climatique naturelle, les changements climatiques deviennent des « *changements hydroclimatiques* », accroissant ainsi la variabilité pluviométrique dont le lien avec les principales composantes du cycle de l'eau (écoulements, niveau des nappes souterraines, *etc.*) est indéniable. Mais est-il raisonnable de vouloir traiter de la variabilité et/ou des changements climatiques en Côte d'Ivoire, un pays qui s'est longtemps illustré par l'économie de plantation et dont l'image est étroitement associée dans les mémoires collectives à celle de l'abondance des pluies et de l'humidité ? De même, n'est-ce pas une gageure que de vouloir étudier l'impact des changements climatiques sur l'agriculture dans des régions réputées aussi humides que celles de l'Est ivoirien, une zone associée dans l'esprit des Ivoiriens, à celle de l'agriculture pionnière de café et cacao ?

Des études régionales et locales menées en Afrique sub-saharienne et en Côte d'Ivoire en particulier (Aka *et al.* 1997; Paturel *et al.* 1997; Brou *et al.* 1998; Servat *et al.* 1999; Savané *et al.* 2001; Péné & Assa, 2003; Bigot *et al.*, 2005), ont pourtant montré une diminution des cumuls pluviométriques interannuels qui se manifeste par une rupture de la stationnarité des séries temporelles à la fin des années 60. Au niveau de la Côte d'Ivoire elle-même, ces événements climatiques ont eu de lourdes conséquences entre 1982 et 1983, marquées par des feux de brousse, des incendies de forêts et de plantations, des délestages hydro-électriques,

---

<sup>8</sup> Forçage : facteur extérieur qui influence fortement un phénomène.

<sup>9</sup> GIEC: Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'évolution du Climat

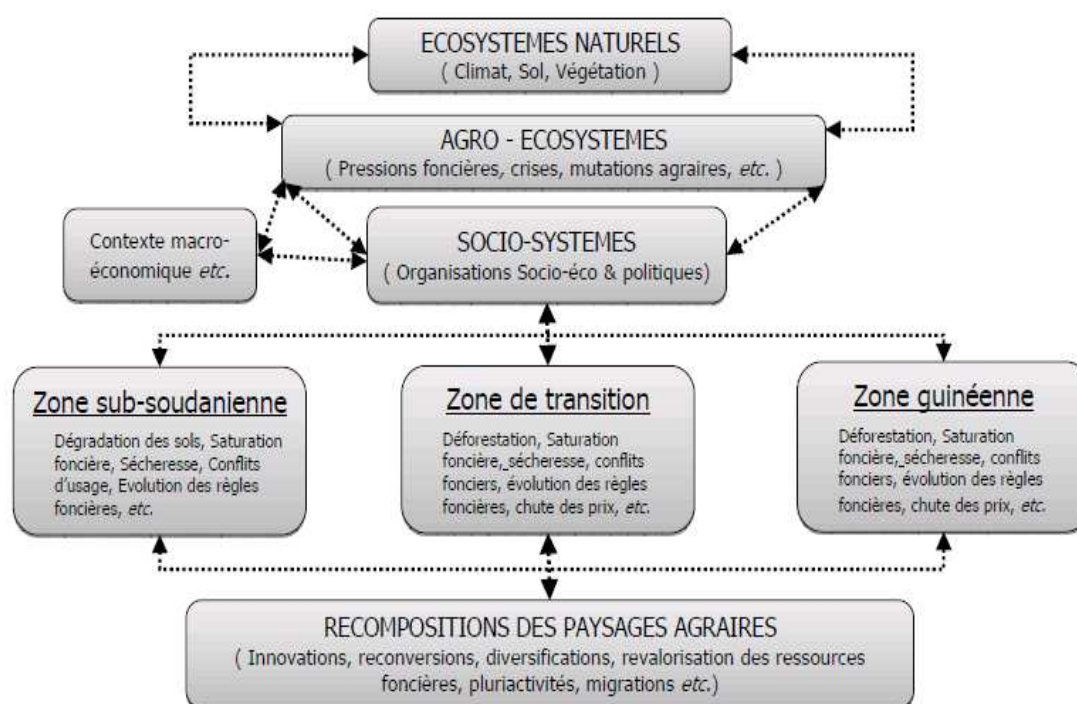


accompagnés d'une forte baisse des productions agricoles. On a pu enregistrer en décembre 1983 : 60 000 ha de forêts incendiées, 108 000 ha de plantations et de cultures détruites, une perte de l'ordre de 40 millions de \$US pour 3000 ha de plantations industrielles incendiées, 21 décès, 15 000 sinistrés (FAO, 1999), *etc.* De même qu'à l'issue d'une étude récente, portant sur l'analyse comparée des champs pluviométriques moyens de l'espace guinéen, Bigot (2004) a établi des constats qui suscitent l'attention : « *Conformément aux résultats statistiques ayant trait au changement de stationnarité, la cartographie diachronique indique que le Centre de la Côte d'Ivoire a enregistré une profonde modification des totaux pluviométriques. Alors que le domaine privilégiant d'un point de vue écologique, la couverture arborée sèche (< 1 300 mm/an) s'étend, celui favorable à la forêt tropicale humide (> 1 300 mm/an) se rétracte, aussi bien dans le Sud que dans l'Ouest du pays. Les régions septentrionales, avec des totaux pluviométrique inférieurs à 1 000 mm/an, appartiennent désormais au domaine sub-soudanien, alors qu'elles étaient jusque-là classées dans le domaine soudanien stricto sensu (...)* Autrement dit, la baisse pluviométrique s'accompagnerait (ici) d'une migration nord/sud des isohyètes, celles-ci contrôlant corrélativement l'extension des écosystèmes naturels.

Ainsi, les changements climatiques en contrôlant l'équilibre des écosystèmes naturels, contrôlent également les activités agricoles dans un pays où l'agriculture utilise très peu de moyens modernes, et où la capacité des agriculteurs pour « artificialiser leur milieu » et s'affranchir des contraintes que celui-ci leur impose, est encore limitée. Depuis quelques années, la dégradation avancée des écosystèmes naturels dans le Nord-Est, la déforestation et les transformations environnementales induites, le vieillissement des vergers et l'effondrement des cours des principaux produits d'exportation dans le Sud-Est, ont abouti à une remise en cause des systèmes de production dans leur modèle de reproduction dominante. Comme déjà souligné, ces évolutions donnent lieu à des mutations ou à des transformations de l'agriculture, qui se manifestent par des décompositions et des recompositions socio-spatiales parfois complexes (Fig. 2), qui suscitent des interrogations. *En effet, à quoi répondent les dynamiques actuelles ? À la saturation foncière, à la baisse des prix des produits d'exportation, aux changements climatiques, ou à tous ces facteurs à la fois ? Quelle est l'ampleur réelle des effets des changements climatiques sur les conditions de production ? Y a-t-il une*

*correspondance entre ces changements climatiques et les systèmes de culture ? Et quand on sait que la dynamique de l'agriculture relève de processus complexe, parfois imbriqués, quelle part revient aux changements climatiques et quelle part relève d'autres déterminants ? Comment s'élaborent les stratégies des acteurs impliqués ?*

Il convient donc de bien situer le rôle du climat, mais en ne perdant pas de vue que les causalités climatiques ne sont pas les seules en cause dans les transformations de l'agriculture. Ce qui suppose de bien identifier le problème, en clarifiant le concept d'« *utilité productive de l'eau* » en agriculture, au-delà de la simple notion de pluie brute généralement utilisée en climatologie classique. Car, l'eau a un statut mixte en agriculture : allouée à la culture irriguée, elle constitue un « *facteur de production* », visant précisément à combler un déficit important. L'eau pluviale en revanche, est rarement prise pour un « *facteur* », elle est plutôt considérée comme une « *condition plus ou moins bien remplie* », oscillant entre déficit et excès. Son application (ici) pourrait s'avérer pertinente, pour préciser la part réelle des changements climatiques actuels dans les mutations en cours de l'agriculture, et permettre par la même occasion d'élargir le champ de l'étude à d'autres déterminants.



**Figure 2 :** Schéma conceptuel simplifié de la problématique de l'étude

## 2 *L'« efficacité ou l'utilité productive de l'eau » en agriculture, et questions de recherche*

Productivité, rendement, efficacité<sup>10</sup> sont des notions assez proches, mais qu'il convient à *priori* de clarifier, pour préciser de quoi on parle ici. En effet, Pélissier (1979) fait une nette distinction entre productivité classique, notamment le rendement par unité de surface, et la productivité par unité de temps, c'est-à-dire le revenu maximal par journée de travail investie. Et comme la croissance des rendements à l'hectare nécessite des investissements et mobilise trop de travail, la préférence des agriculteurs africains va généralement à la productivité du travail qu'ils jugent d'un meilleur rapport, surtout quand les densités démographiques le leur permettent.

Toutefois, en dépit des nuances entre ces concepts, ils indiquent pratiquement le rapport entre le résultat physique ou le gain économique et les moyens (capital, travail ou temps) mis en oeuvre pour l'élaborer. En effet, en économie comme en agronomie, il s'agit de la production rapportée à la quantité de facteurs ou moyens de production investis. Mais pour que ces concepts, et en particulier celui d'« efficacité de l'eau », soient pertinents dans le contexte de cette étude, il faut que quantitativement, l'eau soit un « facteur » de production. Or qu'est-ce qu'un facteur ? En mathématique un facteur est un coefficient multiplicateur ; en biologie, c'est une substance qui favorise une fonction ou un processus donné ; en économie, chacun des éléments contribuant à un résultat est un facteur. La notion de facteur renvoie donc nécessairement à un effet multiplicateur ou favorisant : plus de facteur, plus de produit. Mais sur un ensemble de facteurs donné, certains sont dits limitants, quand leur insuffisance limite l'expression des autres facteurs. Il peut aussi avoir une action inverse, (facteur nuisible : plus de facteur, moins de produit). De ce point de vue, une différence est généralement faite en agronomie, entre les « facteurs » (terre, travail, intrants, facteurs du sol) qui agissent quantitativement sur la production, et les « conditions » plus qualitatives qui représentent des variables environnementales nécessaires, celles-ci fonctionnant par seuils de carence ou d'excès (seuils de pluviosité, de température, d'humidité,

---

<sup>10</sup> Nous préférons parler « d'efficacité de l'eau », un concept élaboré pour les besoins d'irrigation (Le Houérou, 1984 ; Gregory, 1989). La notion de « productivité » renvoyant plutôt à l'économie des « moyens de production » (terre, travail, capital), et plus spécifiquement au travail, le rendement renvoyant généralement à la productivité de la terre, et donc à la rentabilité du capital.

*etc.). La production agricole est donc fonction des quantités de facteurs alloués au système de production, de leur équilibre, de leur mode de reproduction, et du respect de certaines conditions du milieu donné. La productivité des conditions n'a donc pas de sens. Seule la productivité des investissements destinés à maintenir ces conditions conformes aux exigences du processus d'élaboration du gain, a du sens.*

En conséquence de ce qui précède, *toute chose égale par ailleurs, ou en l'absence d'autres facteurs limitants, le climat ou l'eau pluviale peut-il être considéré comme un « facteur » de production dans l'Est ivoirien ?* Autrement dit, plus d'eau allouée y conduirait-elle à plus de production, ou au contraire à une chute de production ? Dans quelle mesure, et comment les changements climatiques actuels influent-ils sur les productions et les systèmes de culture ? Il convient toutefois de rappeler qu'en quantité suffisante vis-à-vis des besoins, l'eau cesse d'être un « *facteur de production* » pour passer à un statut de « *condition plus ou moins bien remplie* ». En revanche, lorsqu'elle est apportée en surplus, elle devient nuisible, la production chute, de même que le rapport « production/eau appliquée » diminue par double action (numérateur et dénominateur), renvoyant parfois à l'idée d'une sous utilisation de l'eau, l'eau disponible dépassant (ici) les possibilités d'utilisation. Dans ce cas précis, le concept d'« *efficience ou d'utilité productivité de l'eau* », n'est plus pertinent.

Par rapport à l'analyse qui découle ci-dessus, *l'hypothèse d'un intérêt variable de l'eau, dans le temps et dans l'espace, doit être testée aussi bien au nord que au sud de la zone étudiée, où ce concept peut apporter davantage d'éclairages à la présente étude.* Ce qui suppose de déterminer les bilans de l'eau, en tenant surtout compte du volant des réserves hydriques du sol. Ce qui présente entre autres avantages, de permettre un zonage actualisé des conditions hydriques de l'espace étudié. Car d'une part, l'ancien zonage qui date déjà des années 70, contraste énormément avec les conditions agroclimatiques actuelles, et ne peut permettre dans ces conditions, ni d'évaluer les disponibilités hydriques actuelles, ni permettre aux sociétés rurales concernées d'adapter leurs choix et leurs pratiques culturales à un environnement plus sûr et plus stable. D'autre part, à l'échelle même de l'Est ivoirien, peu d'études portent sur les relations entre les changements climatiques

et l'agriculture. Les études du SEDES<sup>11</sup> relatives au développement socio-économique du Sud-Est, sont non seulement anciennes, mais elles ne prennent pas en compte le Nord-Est qui se situe au-delà du 8<sup>ième</sup> parallèle. En outre, ces études ne mettent l'accent que sur les caractéristiques statiques moyennes du climat, celles-ci étant considérées comme un privilège exceptionnel pour la région. De même que certaines études de co-évolution entre activités socio-économiques et paramètres environnementaux, portent soit sur le Sud forestier dans son ensemble (Brou, 1997), soit débordent largement du cadre actuelle de l'analyse, allant de l'échelle nationale (Brou, 2005), aux échelles supranationales (Bigot, 2004 ; Dibi, 2004). Ainsi, hormis les problèmes d'échelle que posent ces études, soit elles ne tiennent pas compte de la mobilité climatique actuelle dans les mutations de l'agriculture, soit elles abordent ces questions, mais en accordant très peu d'intérêt au volet agricole proprement dit. Dans ces conditions, l'inadéquation entre les résultats obtenus à ces niveaux d'échelles et ceux qu'on pourrait éventuellement obtenir aux échelles locales, brouillent les conclusions éventuelles, en gommant les spécificités locales ou régionales.

C'est donc sur la base de ces précisions et de toutes ces réserves qui précèdent, qu'il convient d'aborder cette étude qui s'inscrit résolument dans le cadre des interactions nature/société, les relations entre les changements climatiques actuels et les transformations de l'agriculture dans l'Est ivoirien.

## ***B Hypothèses de recherche***

Le choix a donc été fait d'étudier les mutations de l'agriculture dans l'Est ivoirien, une zone présentant des situations aussi contrastées que variées, à la fois en termes de domaines écologiques et de leur mises en valeur agricole par des organisations socio-culturelles, toutes aussi variées les unes que les autres. Pour aborder donc ces questions, nous formulons les hypothèses suivantes :

- dans l'Est ivoirien, les changements climatiques induisent des modifications agroclimatiques qui influent sur les systèmes de culture;
- Le climat n'est pas seul en cause, il s'agrège à d'autres déterminants tels que la saturation foncière et les impératifs socio-économiques et politiques;

---

<sup>11</sup> SEDES : Société d'Etude pour le Développement Economique et Social.

- les stratégies des acteurs sont configurées par la saturation foncière, les impératifs socio-économiques et politiques, exacerbé par les changements climatiques.

Les trois hypothèses ainsi formulées, renvoient systématiquement aux objectifs suivants :

### ***C Objectifs de l'étude :***

- Evaluer l'évolution spatio-temporelle des conditions hydriques de production, en vue d'analyser leur impact sur les systèmes de culture ;
- montrer que les espaces ruraux de l'Est ivoirien évoluent au gré de la saturation foncière et des impératifs socio-économiques et politiques qu'exacerbent les changements climatiques,
- montrer que la combinaison de tous ces déterminants configure les stratégies des acteurs impliqués.

Les trois objectifs ci-dessus peuvent se résumer dans l'objectif principal suivant :

Notre question de recherche accorde une place primordiale aux dynamiques agricole et paysagère. Cette étude vise à évaluer les effets des changements climatiques actuels sur les mutations de l'agriculture dans l'Est ivoirien. En agriculture pluviale conventionnelle, le climat et en particulier l'eau, est souvent considéré comme un « *facteur* » de production et/ou de transformations de l'agriculture. Dans une zone comme l'Est ivoirien, il s'agit pour nous, à l'aide d'un outil de raisonnement des situations de déficit et d'excès en eau en agriculture tel que le *bilan hydrique de culture*, de tester le concept d'« *efficience ou d'utilité productive de l'eau* » qui, mieux que la simple notion de pluie brute, pourrait permettre de rendre compte de l'impact réel des changements climatiques actuels sur les transformations de l'agriculture, et d'élargir le champ de nos investigations à d'autres déterminants. En effet, en milieu rural, le contexte économique et social, les pressions foncières, les traductions locales des politiques publiques, peuvent aussi bien influencer les pratiques des agriculteurs. De ce point de vue, nous formulons l'hypothèse que « *dans l'Est ivoirien, les espaces ruraux sont sous*

*l'influence de processus imbriqués qui relèvent à la fois de causes climatiques, économiques, sociales et politiques ».*

### III Organisation de la thèse

Cette thèse s'organise autour de trois grandes parties composées de neuf chapitres :

#### A *Cadre méthodologique et conditions biophysiques et humaines*

En prélude de son étude sur les régions tropicales humides d'Afrique occidentale, Mangenot (1956) prévient : « *les jeunes géographes doivent, tout comme on procède en mathématique, apprendre d'abord à poser les problèmes avant de chercher à les résoudre* ». Ainsi, après l'introduction générale qui a servi de cadre pour poser le problème, le *chapitre I* de cette première partie de l'étude est d'abord consacré à la présentation des données, des méthodes et des outils de traitement, en vue de permettre, par une approche transversale qui offre (ici) une occasion de convergence des sciences humaines et des sciences de la terre, de répondre aux questions soulevées. Ce type d'approche que Deffontaines (1998) appelle la « géo-agronomie », a recours aux analyses géographiques et agronomiques, une démarche animée par le souci de construire un système d'analyse élargie, appliquée aux espaces ruraux. Il convient ensuite dans le *chapitre II*, de définir le cadre géographique de l'étude, c'est-à-dire de situer l'homme dans son environnement de production, ou par rapport à son horizon de travail. Ce support biophysique dont l'aménagement se fait en premier lieu dans une optique humaine et sociale, renvoient nécessairement à l'étude des organisations sociales de production qui est l'objet du *chapitre III*, car comme le souligne Pélissier (1979), « *chaque société rurale donne une interprétation personnelle de l'espace, les mêmes potentialités du milieu étant perçues, traitées et exploitées différemment, selon la nature des organisations sociales, les héritages culturels et les objectifs précis des acteurs* ».

#### B *Dynamiques agricoles et modifications des conditions du milieu naturel*

Pour comprendre les mutations actuelles dans les paysanneries de l'Est ivoirien, il faut se référer aux mouvements de l'histoire agraire de cette zone. En

effet, les processus de transformations environnementale et agricole qui ont abouti au « blocage » actuel, sont indissociables de l'avènement de l'agriculture marchande et de l'intensification de l'économie monétaire qui s'en est suivie. L'agriculture précoloniale qui constitue la toile de fond des transformations actuelles, sera abordée au *chapitre IV*, avant de montrer, comment les systèmes de production autochtones, basés sur des méthodes extensives et des gestions collectives des ressources naturelles, ont évolué sous l'effet combiné des appels du marché, de la pression démographique et des politiques d'incitation à la production, pour aboutir à l'impasse actuelle (*chapitre V*). Aux modifications environnementales qui en résultent, s'ajoutent les changements climatiques à la fin des années 60. Aussi, pour juger de la pertinence de l'« *efficience* » ou de l'« *utilité productive* » de l'eau dans la zone étudiée, convient-il d'évaluer les effets de ces changements climatiques sur l'évolution spatio-temporelle des conditions hydriques de production (*chapitre VI*).

### *C Saturation foncière, modifications agroclimatiques et recompositions des paysages*

Au delà des changements climatiques qui offrent une gamme de conditions hydriques de production variables dans le temps et dans l'espace, il convient surtout de s'interroger sur leurs incidences réelle sur la production (*chapitre VII*). En outre, de ces modifications des conditions agroclimatiques, peuvent également résulter des réajustements des systèmes de culture. Aussi, convient-il de prendre en compte les relations qui existent entre les systèmes de culture et les changements climatiques actuels, en vue de montrer les capacités d'adaptation des acteurs concernés (*chapitre VIII*). Toutefois, évaluer les effets des changements climatiques sur l'agriculture n'est pas une entreprise facile, dans la mesure où la relation entre climat et agriculture n'est pas toujours directe. En outre, les transformations actuelles de l'agriculture dans l'Est ivoirien peuvent aussi bien relever des modifications climatiques que de leurs actions combinées avec les tendances du marché, la saturation foncière, les traductions locales des politiques publiques, *etc.* Nous tenterons donc d'analyser les niveaux d'implication de ces déterminants dans les processus de transformations actuelles (*chapitre IX*).



Première partie

# Cadre méthodologique et conditions biophysiques et humaines

*« L'univers doit être étudié non pour lui-même, mais pour l'homme »*

**Auguste Comte**

## Chapitre 1

# **Présentation des données et des méthodes de traitement et d'analyse**

## Introduction

Notre question de recherche accorde une place primordiale aux dynamiques des espaces agraires. Dans un contexte général de saturation foncière et de modifications des conditions agroécologiques, cette étude vise principalement à monter la part des changements climatiques sur les transformations de l'agriculture dans l'Est de la Côte d'Ivoire. A ce propos, différentes approches méthodologiques orientées vers l'analyse des systèmes agraires et des dynamiques de paysages, ainsi que de nombreux modèles statistiques, ont été mis à contribution, mobilisant différents niveaux d'analyse qui offrent une occasion de convergence des sciences humaines et des sciences de la vie et de la terre. Afin d'éviter d'éventuelles confusions dans la présentation globale et détaillée de ce complexe méthodologique, il s'avère utile que celui-ci soit précédé par les types de données mobilisées.

## I Constitution de la base de données

Les données utilisées dans cette étude sont de cinq types : (i) climatiques, (ii) agroclimatiques, (iii) socio-économiques, (iv) statistiques agricoles descriptives des systèmes de cultures, (v) aérospatiales.

### A Les données climatiques

Les données climatiques retenues dans le cadre de cette étude pour les 19 stations considérées (Tableau 1), sont la pluviométrie et l'évapotranspiration potentielle auxquelles s'ajoute, avec une influence nettement moindre pour l'agriculture, les températures. L'humidité relative et l'ensoleillement.

**Tableau 1** : Longueur des séries pluviométriques et caractéristiques des 20 stations retenues (*Source : données SIEREM*).

Stations	Période	LONG (X)	LAT (Y)	Type	ALT (m)
Bouna	1920-2000	-2.98	9.26	PP <sup>(1)</sup>	319
Bondoukou	1919-2000	-2.8	8.05	SYN <sup>(2)</sup>	451
Dabakala	1922-2000	-4.85	8.23	PP	258
Agnibilékrou	1944-2000	-3.2	7.12	PP	221
Abengourou	1919-2000	-3.48	6.72	AGR <sup>(3)</sup>	201
Daoukro	1954-2000	-3.95	7	PP	230
M'bahiakro	1944-2000	-4.33	7.45	PP	181
Bocanda	1954-2000	-4.5	7.06	PP	116
Dimbokro	1921-2000	-4.7	6.65	SYN	92
Agboville	1923-2000	-4.22	5.92	CLM <sup>(4)</sup>	54

Adzopé	1944-2000	-3.85	6.1	pp	125
Cecchi	1950-2000	-4.45	6.27	pp	112
Bongouanou	1947-2000	-4.2	6.65	PP	220
Azaguié	1933-2000	-4.02	5.63	PP	80
Lamé	1923-2000	-3.85	5.45	AGR	23
Alépé	1919-2000	-3.66	5.5	PP	33
Abidjan	1936-2000	-3.9	5.3	SYN	7
Dabou	1952-2000	-4.4	5.3	PP	5
Aboisso	1921-2000	-3.2	5.47	PP	34
Adiaké	1944-2000	-3.3	5.3	SYN	35

- (1) **PP** : poste pluviométrique  
(2) **SYN** : station synoptique  
(3) **AGR** : station agroclimatologique  
(4) **CLM** : station climatologique

## 1 Les données pluviométriques

Les données pluviométriques journalières sont issues des séries de données produites par la Direction de la Météorologie Nationale (DMN). Elles ont été critiquées et archivées au Laboratoire HydroSciences Montpellier sur le site SIEREM (Boyer *et al.* 2006). On retient la série allant de 1950 à 2000 qui a l'avantage de présenter une fenêtre temporelle commune pour la plupart des stations. Aussi, convient-il de souligner qu'en raison de graves événements socio-politiques qui agitent la Côte d'Ivoire depuis 1999, et qui se sont amplifiés depuis 2002 par une partition du pays, rendant inopérantes les opérations de collecte de données dans les différents points de mesure du pays, il ne nous a pas été possible de disposer de données climatiques davantage récentes pour continuer ce travail. Faut-il ajouter à ce propos, que même les services techniques de la DMN, visiblement embarrassés par cette situation, nous avaient contacté en 2007, pour savoir si HydroSciences Montpellier, notre laboratoire d'accueil, ne disposait pas de techniques d'implémentations fiables, capables de leur permettre de combler ces données manquantes qui s'étendent pratiquement sur une décennie.

Toutefois, pour ce qui est de cette étude proprement dite, si l'on s'en tient aux recommandations de l'Organisation Météorologique Mondiale (OMM), nos séries portant sur plus d'une trentaine d'années, sont suffisamment longues pour permettre de dégager des tendances. En revanche, si ces séries peuvent servir à des études de suivi à long terme, il convient tout de même de déplorer la faible densité des postes de mesures du réseau dans la zone étudiée. En effet, sur près de 75 000 km<sup>2</sup>, l'Est ivoirien ne dispose que de 19 points de mesures, soit une densité

moyenne régionale d'environ un poste pour plus de 3 700 km<sup>2</sup>. Ce qui représente un maillage assez voisin de la moyenne nationale qui est d'un poste pour 3 000 km<sup>2</sup>, donc assez faible si l'on tient surtout compte de la forte variabilité intra-régionale de la pluviométrie en milieu tropical. En outre, sur les 19 postes de mesures, la zone d'étude ne dispose que de quatre stations synoptiques et seulement de deux stations agrométéorologiques, capables de fournir des paramètres climatiques complets. Cette anisotropie stationnelle qui nous a pourtant contraint à élargir la configuration initiale de notre espace d'étude comme précédemment souligné dans l'introduction, constitue tout de même un handicap majeur pour une analyse aux échelles fines, surtout pour ce qui est de l'élément pluviométrique. Le tableau 1 qui précède présente les caractéristiques essentielles de ce réseau de mesures sur l'ensemble de la zone étudiée.

## 2 *Les données d'évapotranspiration potentielle (ETP)*

Un grand nombre d'applications agricoles ou de problèmes de recherches en hydrologie, climatologie, agronomie, *etc.*, nécessitent la connaissance de la consommation en eau des plantes en conditions naturelles, afin de définir les normes d'irrigation à adopter, ou d'évaluer la perte en eau d'une région par évaporation du sol et transpiration des végétaux (évapotranspiration (ET)).

Pour ces types d'application, on a recours à une évaluation par excès : l'évapotranspiration potentielle (ETP) que l'on peut définir comme étant la quantité maximale d'eau susceptible d'être évaporée au niveau d'un couvert végétal continu, en phase active de croissance, lorsqu'il est abondamment alimenté en eau. Il en découle que l'on peut concevoir l'ETP comme une grandeur purement climatique, qui traduit, sous forme de demande en eau, l'action combinée du rayonnement solaire, du déficit de saturation et de la température de l'air, de la vitesse du vent, *etc.*

On peut penser que l'ETP est une estimation correcte de l'évapotranspiration réelle (ETR), dans le cas où l'eau du sol est aisément disponible pour la végétation. Dans le cas contraire, après une période de sécheresse prolongée, l'ETR qui correspond à l'évapotranspiration d'un couvert végétal dans les conditions réelles

données, peut être nettement inférieure à l'ETP, voire même nulle à certains moments.

Quoi qu'il en soit, même pour ces périodes de sécheresse, la connaissance de l'ETP reste intéressante, car elle permet, par la simulation du bilan hydrique, d'évaluer le déficit hydrique qui caractérise le climat de la région étudiée.

Toutefois, fort peu aisée, la mesure de l'ETP exige des moyens techniques et prend en compte des paramètres qui ne sont pas toujours disponibles dans les stations météorologiques classiques. Nous disposons cependant de grilles de ces paramètres sur la période allant de 1901 à 1995, ceux-ci étant issus de la banque de données du « Climatic Research Unit (CRU) », University of East Anglia (UK) (<http://www.cru.uea.ac.uk/cru/data/hrg/>). Ces données de température, d'humidité, de vent et de radiation du CRU ont servi au calcul de l'ETP, en utilisant la formulation de Penman-Monteith (FAO), reconnue pour être la plus performante dans un contexte de fortes variations de conditions climatiques (Allen *et al.* 1998). Analogue à la formule initiale de l'ETP Penman (Doorenbos & Pruitt, 1977), cette méthode s'en distingue pourtant sensiblement par l'introduction dans sa formulation, des notions de résistance dues aux aspérités de la surface terrestre :

$$ETP_{FAO} = \frac{1}{\lambda} \frac{\Delta R_n + \rho C_p Q}{\Delta + \gamma^*} \quad (1) ;$$

avec :

$$Q = \frac{1}{r_a} D$$

$$\gamma^* = \gamma \left[ 1 + \frac{r_a}{r_s} \right]$$

où :

$R_n$  = radiation nette (mm.j<sup>-1</sup>) ;

$D$  = déficit de pression de vapeur (kPa) ;

$\Delta$  = gradient de pression de vapeur saturée (kPa) ;

$\gamma$  = constante psychrométrique (kPa) ;

$\lambda$  = chaleur latente de vaporisation de l'eau (M.J.kg<sup>-1</sup>) ;

$r_a$  = résistance aérodynamique pour une végétation de référence (s.m<sup>-1</sup>) ;

$r_s$  = résistance de surface pour une végétation de référence (s.m<sup>-1</sup>) ;

$C_p$  = chaleur spécifique de l'air à pression constante (MJ.kg<sup>-1</sup>. °C<sup>-1</sup>) ;

$\rho$  = masse volumique de l'air (kg.m<sup>-3</sup>).

Du fait de leur faible variabilité spatio-temporelle par rapport à la pluviosité, ces données ont donc été calculées pour toutes les stations de la zone étudiée à travers leur moyenne décadaire ou mensuelle. Ces valeurs ont été transformées en données journalières pour faciliter l'estimation des bilans hydriques journaliers (Lhomme & Monteny, 1982). Le Tableau 2 présente l'évolution des valeurs moyennes mensuelles d'ETP sur l'ensemble de la zone d'étude, les totaux annuels variant entre 1 300 mm et 1 700 mm, suivant un gradient croissant sud/nord.

**Tableau 2** : Valeurs d'évapotranspiration potentielle (ETP) moyenne mensuelle (1901-1995). (Source : données du CRU)

Stations	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
Abidjan	126	125	139	131	125	90	95	85	92	118	118	119	1 363
Adiaké	126	125	138	130	117	85	85	84	90	107	116	119	1 322
Aboisso	125	125	138	130	117	86	86	85	90	106	114	117	1 319
Lamé	126	125	139	131	123	90	93	85	92	115	117	118	1 354
Agboville	127	125	141	133	126	96	97	88	93	115	114	116	1 371
Cecchi	129	125	144	135	129	100	98	91	94	114	113	114	1 386
Azaguié	126	125	139	132	124	92	94	86	92	115	116	117	1 358
Adzopé	128	126	141	132	125	95	93	87	92	112	113	115	1 359
Alépé	126	125	138	131	122	89	91	85	91	112	116	118	1 344
Dabou	124	124	137	132	125	92	98	87	94	121	116	118	1 368
Abengourou	130	129	142	132	124	98	91	87	90	107	111	114	1 355
Agnibilékrou	134	134	144	133	124	100	90	87	90	107	110	115	1 368
Bongouanou	133	128	146	135	127	100	95	90	92	112	112	115	1 385
Bocanda	139	134	154	139	128	101	93	90	93	111	112	119	1 413
Dimbokro	130	127	147	138	130	104	97	92	94	111	111	112	1 393
M'bahiakro	140	135	154	139	128	102	93	90	92	112	113	120	1 418
Dabakala	151	144	162	143	130	102	92	93	96	116	117	130	1 476
Bouna	170	168	181	161	149	122	109	103	108	135	140	150	1 696
Bondoukou	147	147	156	139	128	103	92	90	92	112	115	128	1 449

### *3 Les autres paramètres climatiques*

Les variables climatiques autres que la pluviométrie et l'évapotranspiration potentielle, prises en compte dans cette étude, sont principalement la température, l'humidité relative de l'air et la durée d'insolation. Contrairement à un réseau de mesure pluviométrique déjà jugé faible, celui des paramètres climatiques relatifs à la température et l'ensoleillement est davantage lâche, car ces données ne sont disponibles que dans les 4 stations synoptiques que compte le réseau de mesure de l'ensemble de la zone étudiée. Ainsi, le faible nombre de stations principales générant ces types d'informations, ajouté aux coûts prohibitifs pratiqués par les services de la météorologie nationale, rendent davantage difficiles l'accès à ces types de données sur de longues périodes d'observation. Toutefois, en raison de leur faible variabilité spatio-temporelle, la taille des séries dont nous avons pu disposer ne pose pas de problèmes majeurs.

### *B Les données descriptives du contexte agrotechnique*

Elles comprennent les données descriptives du sol et celles de la culture, permettant d'en évaluer les termes du bilan hydrique. Le sol est caractérisé par sa réserve utile (RU) qui correspond à la quantité d'eau qu'il peut absorber et restituer à la plante. Pour les cultures annuelles trois niveaux de RU sont retenus selon un gradient régional décroissant : 100 mm, 60 mm et 30 mm, correspondant respectivement aux zones sud, centre et nord (Perraud, 1979 ; Roose, 1981). Ces valeurs moyennes régionales ne sont pourtant à considérer qu'à titre indicatif ; car la RU qui dépend essentiellement de la texture et de la profondeur du sol, peut varier de façon significative le long d'une toposéquence ou au sein d'une même parcelle en apparence homogène.

Les besoins en eau des cultures considérées sont estimés en prenant en compte leur durée de cycle qui comprend 5 phases (démarrage, développement végétatif, floraison, remplissage du grain, maturation). Pour chacune de ces différentes phases phénologiques, il a été déterminé un coefficient cultural ( $k_c$ ), rapport entre les besoins maximum en eau de la culture ( $ET_{RM}$ ) et l'évapotranspiration potentielle ( $ET_0$ ) de référence du site et de la période considérée. Ces coefficients culturaux ont été déterminés à partir des coefficients de



référence de la culture, pondérés en fonction des conditions moyennes de vent et d'humidité relative de l'air, au cours de la période de culture (Allen *et al.* 1998).

## ***C Les données socio-économiques***

Ces variables sont essentiellement constituées des données relatives à la population, aux enquêtes de terrain et aux statistiques descriptives des productions agricoles.

### ***1 Les données démographiques***

L'importance de l'impact du croît démographique sur les dynamiques agraires et la structuration générale du développement rural conduit à s'intéresser en particulier aux données de population comme un des principaux facteurs de différenciation et de dynamiques territoriales (Bigot, 2004).

En Côte d'Ivoire comme partout en Afrique subsaharienne, la croissance démographique est accusée de tous les maux (déforestation, dégradation des sols, érosion, perte de biodiversité, changements climatiques...). Ce tableau fort peu reluisant de la « croissance démographique » a alimenté tous les diagnostics sur les transformations du Sud-Est ivoirien et le déplacement du front pionnier du café-cacao vers l'Ouest et le Sud-Ouest. Pourtant, il existe très peu de recensements de population dans les pays du Sud. En Côte d'Ivoire par exemple, on en dénombre pratiquement un tous les dix ans. Le premier dénombrement de populations réalisé par sondage dans ce pays, date de la période coloniale et remonte à décembre 1903. Il constitue une source d'informations très lacunaire et difficilement accessible. Jusqu'au début des années 20, malgré les efforts de l'administration coloniale, il apparaissait difficile, sinon impossible d'obtenir des résultats démographiques sur lesquels fonder une statistique sincère. Toutefois, les estimations relativement plus fiables, mais d'accès relativement facile, sont celles de 1975, 1988 et 1998. Depuis lors, les informations officielles relatives aux caractéristiques de la population ivoirienne datent du recensement général de 1998. Aussi, pour une analyse diachronique multi-date de la dynamique des populations rurales de notre zone d'étude, nous avons dû recourir aux données des Recensements Généraux de la Population et de l'Habitat (RGPH) de ces trois dernières dates. Ces données sont collectées auprès des services de l'Institut National des Statistiques (INS). Ces trois

recensements fournissent des informations sur la taille, la structure des populations par sexe, ainsi que le rapport de masculinité par localité et par circonscription administrative.

Ainsi, en dépit des limites que ces données peuvent présenter, elles demeurent à ce jour les seules sources d'information disponibles, homogènes et complètes sur les traits caractéristiques de la structure démographique des populations dans notre zone d'étude. Elles nous ont ainsi permis de mettre en évidence des évolutions d'ensemble dans leur distribution spatio-temporelle.

## 2 *Les données d'enquêtes de terrain*

Les représentations sociales du milieu dans la construction du paysage sont indéniables. Or, comme déjà précisé dans l'introduction de cette étude, l'Est ivoirien est caractérisée par sa diversité écologique et socio-culturelle. Il est donc nécessaire de caractériser d'abord les conditions d'exploitation de la zone d'étude par un zonage, c'est-à-dire par une stratification du milieu, en fonction des conditions qui sont sensées influencer sur son exploitation. La mise en application de cette exigence préalable a conduit au choix d'un échantillon de six localités d'enquêtes ou « villages-témoins », assez représentatifs de la diversité écologique et socio-économique de cette zone. Suivant le gradient sud/nord, nous avons choisi respectivement : deux localités en zone littorale et son arrière-pays (Assouba, Gbessé), correspondant à une zone d'économie de plantation ancienne en pleine recomposition et majoritairement peuplée par les Sanwi et les Abbey ; notre choix s'est ensuite porté sur deux autres sites en zone de transition (Satikran et Broukro), en pays Djuablin, N'dénéan et Bona, correspondant à la marche frontière nord de la zone de forêt ombrophile, considérée aujourd'hui comme une zone marginale de la production caféière et cacaoyère ; les deux dernières localités (Nyamoin et Ondéfidou), ont enfin été choisies dans la zone de savanes dites préforestières du Nord-Est, en pays lobi et koulango, zone spécialisée dans les cultures vivrières marchandes et où l'agriculture marchande d'exportation occupe une place assez modeste (Fig. 3).

Toutefois, d'autres critères plus explicites sont intervenus, surtout que nous nous sommes vite aperçus que compte tenu de l'état des pistes villageoises et surtout du climat de méfiance généralisée entretenue par les troubles politico-

militaires qui agitent la Côte d'Ivoire depuis des années, certaines localités, en dépit de leur importance socio-économique, ne nous seront pas facilement accessibles. Aussi, outre les critères relatifs au niveau d'insertion dans l'agriculture marchande, à l'ancienneté du site, au type de société rurale, avons-nous également privilégié les critères liés à l'accessibilité des sites.

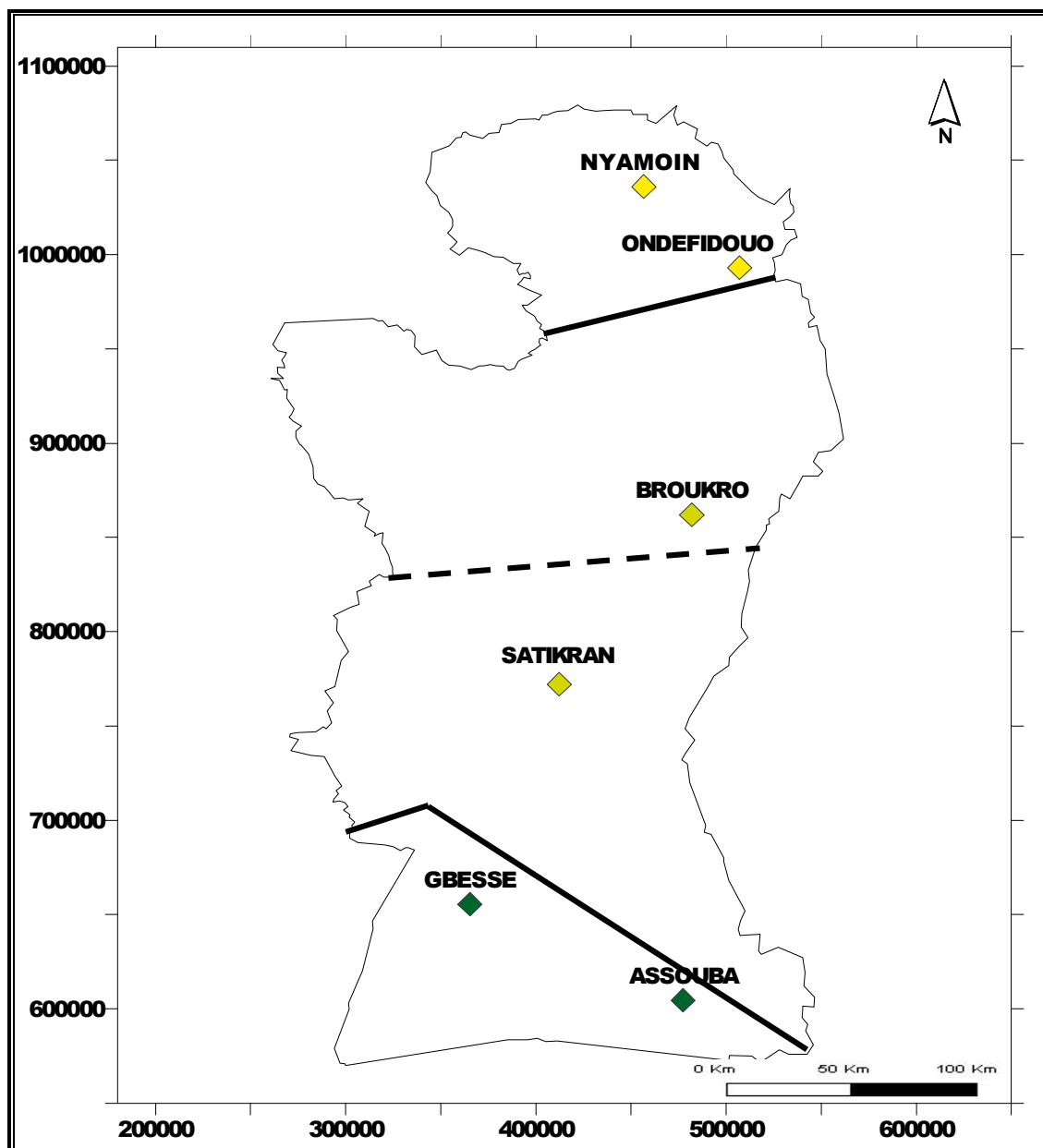


Figure 3 : La localisation des principaux sites d'enquêtes dans la zone d'étude.

En effet, ces enquêtes associent passages de questionnaire individuel et entretiens collectifs (*focus groups*). Au contraire de l'entretien collectif, l'enquête par questionnaire est basée sur des questions fermées (annexe 1), s'appuyant sur

une hypothèse centrale : « *les représentations sociales des modifications environnementales actuelles induisent des stratégies d'adaptation qui sont repérables au niveau des systèmes de culture* ». L'objectif est de comprendre comment les paysanneries de l'Est ivoirien appréhendent et utilisent leur milieu. Ces enquêtes associent passages de questionnaire individuel et entretiens collectifs (*focus groups*).

Par ailleurs, les moyens matériels et le temps ne nous permettant pas de faire des enquêtes exhaustives, nous avons opté pour des enquêtes légères, auprès de 60 chefs d'exploitation, en raison de 10 par localité enquêtée. Aussi, en vue d'avoir suffisamment de recul par rapport à l'analyse des données historiques, l'échantillon choisi dans chaque localité, inclut-il des personnes âgées d'au moins 60 ans. Les informations ainsi recueillies ont essentiellement porté sur les représentations sociales du milieu, celles-ci relatives aux changements climatiques, à la nature des sols, aux systèmes de culture (type de culture, succession et association culturales, etc.), au foncier (statut de la propriété foncière, gestion de la fertilité, etc.) (Annexe 1). Ces enquêtes sont essentiellement basées sur une approche du terroir à travers l'étude des agro-systèmes villageois. Défini par Pélissier & Sautter (1970) comme « *une portion de territoire appropriée, aménagée et utilisée par le groupe qui y réside et qui en tire ses moyens d'existence* », le terroir, par sa position intermédiaire, représente un cadre de recherche approprié pour étudier les interactions nature/société, et permettre d'approfondir les connaissances sur les modifications des pratiques culturelles et par conséquent, d'appréhender les dynamiques de transformations de l'agriculture.

### 3 *Les statistiques de production agricole*

Pour chacun des départements de la zone étudiée, l'étude utilise des annuaires descriptifs des données de production issues du Ministère de l'Agriculture et de la production Animale (MINAGRA). Ces statistiques agricoles fournissent pour chaque circonscription administrative et pour chaque année, des tendances d'évolution des systèmes de cultures relatifs à l'état des activités agricole et forestière.

Les données portent respectivement sur les productions, les superficies, les rendements, la taille des exploitations, le nombre d'exploitations, les prix, etc.

Quant aux rendements, lorsqu'ils ne sont pas donnés, nous les déduisons systématiquement du ratio entre production et superficie cultivée. Ces données s'étendent généralement sur les périodes allant de 1940-50 à 1983-84. Depuis lors, en raison des difficultés économiques dues à l'effondrement des cours mondiaux des principales matières premières agricoles, au cours des années 80, les recensements de l'agriculture ne se font plus en Côte d'Ivoire. Au-delà de cette période, il est donc très difficile de disposer de données couvrant les dernières décennies. En outre, quand elles existent, elles sont souvent incomplètes, et dans la plupart des cas, leur fiabilité n'est pas toujours garantie. Ces types de données dérivent des estimations annuelles des anciens organismes de développement rural aujourd'hui supprimés et remplacés par l'Agence Nationale d'Appui au Développement Rural (ANADER). Convient-il également d'ajouter que les incessantes modifications du découpage territorial, constituent d'autres sources d'erreurs supplémentaires.

Toutefois, en complément des données issues des estimations du MINAGRA, l'étude utilise également un jeu de données expérimentales de longue durée issues du Centre National de Recherche Agronomique (CNRA) créé en 1998, après la dissolution de l'IDESSA<sup>12</sup> et l'IDEFOR<sup>13</sup>, celles-ci nous ont permis de coupler suivi agronomique et agro-climatologique. Ainsi, ces statistiques agricoles, couplées des données d'enquêtes de terrain, permettent d'appréhender les tendances d'évolution des systèmes cultureux dans la zone étudiée.

## ***D Les imageries aérospatiales***

C'est une étape consacrée à l'acquisition d'images aérospatiales nécessaires à la cartographie des dynamiques d'occupation de l'espace dans la zone étudiée. Car, l'une des solutions classiques pour traiter du changement de l'occupation d'espace est celle qui est basée sur l'analyse synchronique et diachronique d'imageries satellitaires à deux dates différentes. Sur la base d'une comparaison de ces deux images, cette méthode permet d'avoir une perception dynamique du territoire à partir des changements (extension des cultures, recul du couvert végétal, mise en culture ou non de certaines unités topographiques telles que les sommets, les pentes, les bas-fonds, *etc.*) intervenus au cours de la période d'observation donnée.

---

<sup>12</sup> IDESSA : Institut des Savanes

<sup>13</sup> IDEFOR : Institut des Forêts

Toutefois, le caractère opérationnel et le degré de fiabilité de l'information obtenue par cette démarche sont fonction de la qualité des données spatiales (niveau de résolution, lisibilité, *etc.*). En outre, la méthode impose qu'à *priori*, l'on puisse disposer de données représentatives de l'état actuel et passé de l'espace considéré. Dans cette étude, ces données de base sont constituées de photographies aériennes et d'imageries satellitaires.

## 1 *Les photographies aériennes*

Pour l'état ancien de l'occupation du sol, nous avons eu recours à l'interprétation des photographies aériennes de l'IGN des années 70. Certes, pour couvrir toute la période de l'étude, nous aurions souhaité avoir des données antérieures à cette date.

Toutefois, bien que postérieure au début de notre période d'étude, la décennie 70 n'est pas non plus une date anodine, car elle constitue la période présumée d'apparition de rupture dans les séries pluviométriques en Afrique subsaharienne. Cela étant, cette période est à considérer comme le point de départ des disfonctionnements des ressources naturelles et des transformations conséquentes des systèmes ruraux en Afrique subsaharienne et en Côte d'Ivoire, en particulier.

Ainsi, des mosaïques photographiques aux 1/50 000 et 1/60 000<sup>ième</sup>, datant des années 70, nous ont été offertes par le Centre de Cartographie et de Télédétection du Bureau National d'Etude Technique pour le Développement (CCT/BNETD), celles-ci nous ont permis de couvrir, par zooms successifs, la situation antérieure de l'occupation du sol dans les secteurs de Bouna, Agnibilékrou et Abengourou.

## 2 *Les données satellitaires*

À l'exception du secteur de Bouna, entièrement couvert par des missions photographiques des situations anciennes et actuelles, l'interprétation de l'occupation récente du sol est rendue possible dans les autres secteurs de la zone étudiée par un recours à l'imagerie satellitaire. Deux cartes d'occupation du sol élaborées par le CCT/BNETD à partir d'images Landsat TM 1996, et actualisées par des campagnes de terrain de 2000 (CCT/BNETD, 2002), correspondant aux secteurs d'Abengourou, nous ont été fournies par cette institution. Par opposition au quart nord-est (secteur de Bouna), l'histoire de l'occupation du sol dans les secteurs du Sud

forestier, anciennement connus sous le nom de « Boucle du cacao », est sensiblement la même. Le croisement des deux supports (photos et images) fournit des informations couvrant un pas de temps d'étude d'une génération (25 ans environ), entre 1970 et 1996, l'année 1996 étant assez représentative de la problématique du milieu composite étudié (saturation foncière en zone forestière, dégradation des ressources du milieu en zone de savanes préforestières, migration des populations rurales, *etc.*). Même si la résolution spatiale des images (20 m x 20 m) reste inférieure à celle des photos aériennes (environ 1 m x 1 m), ce type d'image permet de faire l'étude des paysages à grande échelle (les échelles cartographiques équivalentes sont de l'ordre de 1/25 000 à 1/50 000).

Une analyse exploratoire de ces données sur SIG a permis de définir une nomenclature simplifiée qui ne prend en compte que les principales composantes spatiales du paysage agraire : forêt primaire, forêt dégradée, jachère et culture, types de savanes habitat, *etc.* Ces principales entités spatiales sont identifiables de façon assez homogène aux deux dates. La comparaison de l'occupation des sols à ces deux dates devient donc porteuse de sens. Mais pour mieux appréhender les dynamiques, le croisement des cartes synchroniques permet d'obtenir une carte diachronique et une matrice de changement fournissant les localisations et les statistiques de chaque changement d'affectation de sol. L'organisation spatiale des territoires villageois et les principaux changements deviennent ainsi analysables conjointement. Toutefois, il n'en reste pas moins vrai que le passage de la synchronie des images à la diachronie de l'occupation de l'espace nécessite d'associer à l'imagerie aérospatiale des enquêtes de terrain afin d'aider à l'identification des systèmes de culture de l'espace considéré.

## **II Un cadre d'étude transversale : la géo-agronomie**

L'étude des dynamiques de l'agriculture requiert une approche combinée de recherche des causalités de transformations à l'interface nature/société. L'approche que nous développons (ici) est une synthèse méthodologique de deux disciplines complémentaires, la géographie et l'agronomie.

En effet, comprendre comment les pratiques des agriculteurs contribuent à produire le paysage agraire est au centre d'une commune intégration entre la

géographie et l'agronomie. Cette intégration novatrice et féconde se traduit par une pratique de recherche animée par la volonté de construire un système d'analyse appliquée au développement rural que Deffontaines (1998) appelle la « *géoa-gronomie* ». La posture est de regarder et d'interroger pour comprendre.

Regarder le paysage agraire devient alors un lieu de rencontre entre géographes et agronomes. D'après Deffontaines (1973), le paysage des géographes-agronomes est défini comme "une partie de territoire, visible par un observateur, où s'inscrit une combinaison de faits et d'interactions dont on ne voit, à un moment donné que le résultat global". Les paysages touchés par cette approche sont les paysages ruraux que Péliissier & Sautter (1970) définissaient déjà comme « *la partie émergente de l'iceberg, c'est-à-dire comme l'affleurement d'une "combinaison agraire", incorporant une masse de données sous-jacentes de caractère écologique, agronomique, économique ou sociologique. Ce sont les relations de causalité ou de dépendance réciproque entre ces divers éléments, visibles ou immatériels, qui fondent le tout comme système, doté d'une cohérence, d'une logique et d'une ligne d'évolution propre (...)* »

Ainsi, le paysage agraire sert à analyser les systèmes de mise en valeur actuelle et passée (Jouve & Tallec, 1994). Il est à la fois support, produit et mémoire des pratiques rurales, le mot *pratique* étant le trait d'union, voire l'axe commun entre l'agronomie « science des champs » et les formes d'occupation et d'aménagement de l'espace, qu'étudie la géographie (Deffontaines, 1996). Parler de pratiques, « *c'est privilégier la description et la compréhension des systèmes de culture ou manières de faire mises en oeuvre par les agriculteurs dans les conditions concrètes de leurs exploitations, saisies dans leur contexte écologique, économique, social local et technique* ». Car, considérés dans leurs interrelations avec la perception que les sociétés ont de leur milieu, les *systèmes de culture* constituent l'ensemble des actions agricoles mises en oeuvre dans l'utilisation des ressources du milieu (Blanc-Pamard & Milleville, 1985 ; Blanc-Pamard, 1990). Ils sont de ce fait une porte d'entrée privilégiée de l'analyse des transformations agraires.

Ainsi, le recours aux analyses géographique et agronomique, complémentaires les unes des autres dans ce type d'approche, sont nécessaires pour appréhender les dynamiques de transformations de l'agriculture en cours, dans notre zone d'étude.



## A *L'intérêt de l'approche géographique*

Aborder la question relative aux dynamiques des paysages agraires, surtout en Afrique subsaharienne, implique d'identifier les différents niveaux d'agrégation (l'agrégation "*monte*" les échelles – approche "*upscaling*" – tandis que la désagrégation les "*descend*" – approche "*downscaling*" –) des objets à analyser.

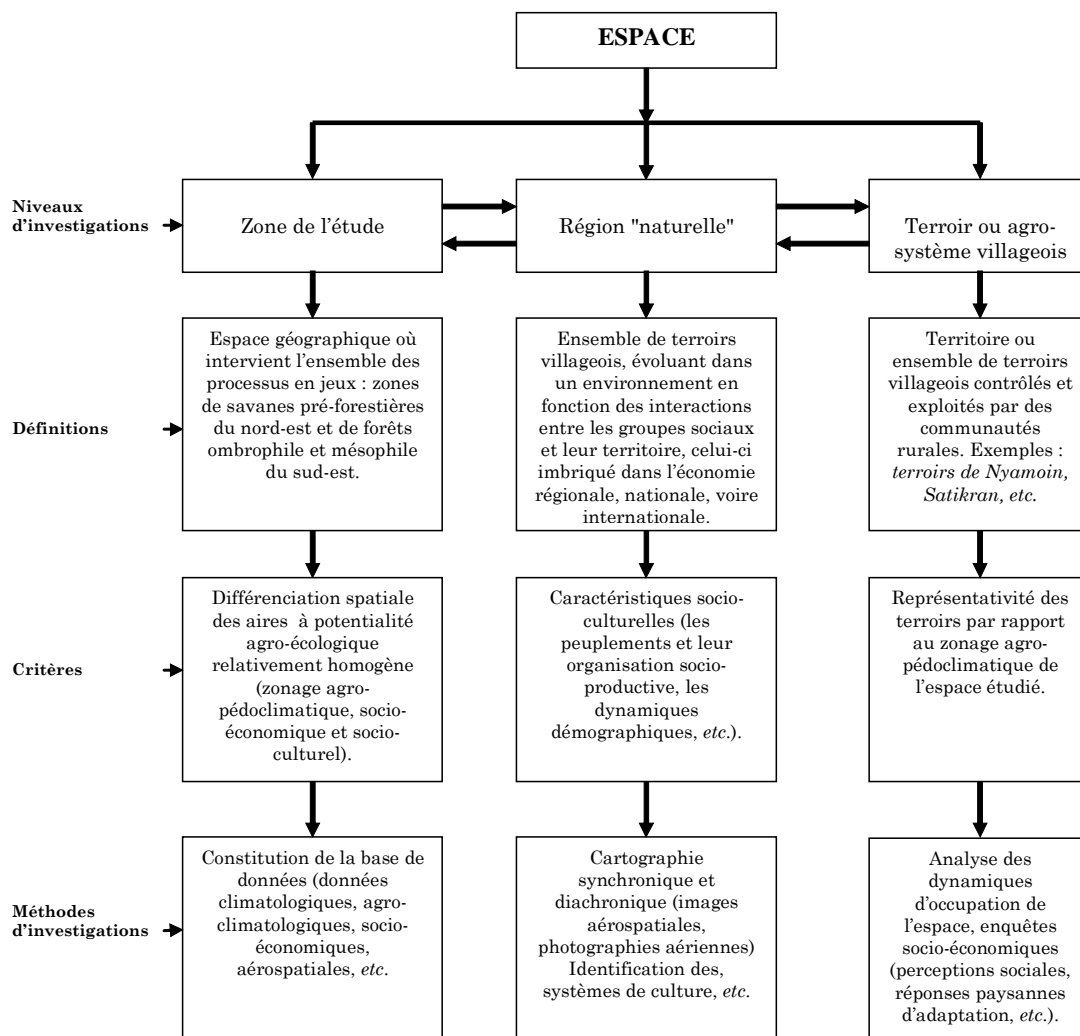
En effet, plusieurs objets peuvent être abordés : formes d'organisation sociale et foncière, état des ressources naturelles, modes d'exploitation de ces ressources, destinations des produits, *etc.* L'analyse de ces objets met en jeu différents niveaux de perception et d'analyse, en fonction des principaux acteurs en présence, et de leurs stratégies. Cependant, la complexité du problème est telle que de nombreux travaux s'interrogent souvent sur ces problèmes d'échelles, d'agrégation et de désagrégation, en cherchant à comprendre comment relier les fonctionnements élémentaires aux fonctionnements globaux et vis versa (Puech, 2003).

### 1. *L'approche géographique multi-échelle*

L'approche géographique est généralement basée sur une vision "*downscaling*" ou descendante, c'est-à-dire du global au local. L'approche descendante hiérarchique ou verticale du territoire régional, pouvant correspondre à différentes échelles spatiales. Cette approche dite « cognitive », permet d'organiser et de structurer les informations relatives au territoire régional avec les relations et les niveaux d'échelles emboîtés (national, régional, local, micro-local, *etc.*). L'approche descendante permet de conserver une vision globale du système territorial, en identifiant les relations à un niveau d'agrégation homogène, sans remettre en cause des spécifications locales. Cette méthode a pour intérêt de présenter de manière relativement exhaustive les éléments constitutifs du système territorial, en réduisant les oublis, puisqu'à chaque niveau de désagrégation l'objectif est de retenir les thématiques les plus pertinentes.

Ainsi, afin de couvrir autant que possible le champ d'étude des dynamiques agraires, notre dispositif de recherche s'organise (ici) selon une structure « gigogne », expression chère à Cambrézy *et al.* 1994). Nous retiendrons donc trois niveaux d'observation qui nous semblent pertinents pour la compréhension des dynamiques de transformation de l'agriculture dans l'Est ivoirien : la zone de

l'étude, la région "naturelle" et le terroir ou l'agro-système villageois. A chaque niveau, nous essayerons d'identifier les thématiques ou objets d'observations retenus par zooms successifs (Fig. 4).



**Figure 4 :** Schéma d'organisation des différents niveaux d'investigation et d'analyse

Cette démarche facilite la structuration et la mise en cohérence des données qui décrivent les différents niveaux de désagrégation successifs (zone d'étude, région "naturelle", terroir villageois ...) et permet de définir les principales thématiques. Cet emboîtement d'échelles ou le "va et vient" entre chaque niveau d'observation est garant d'une perception à la fois globale (systémique) et détaillée sur les objets que nous avons choisi d'analyser. L'articulation des niveaux d'observation obéit à une double approche hiérarchique: L'une est spatiale : depuis l'unité de plus grande taille, celle de la zone, jusqu'à la plus réduite, celle du terroir

villageois, voire de la parcelle. L'autre est thématique : depuis l'environnement biophysique, socio-économique et politique global, et ses traductions locales, jusqu'aux systèmes de culture et de gestion des ressources. Dans ces conditions, on peut se poser la question récurrente du changement d'échelle et de la généralisation : en quoi une telle démarche d'analyse est porteuse d'informations utilisables à l'échelle locale et globale? Ainsi que le souligne Cambrézy *et al.* (1994), « *le problème principal est celui des modalités de passage d'un niveau d'appréhension à un autre et, tout particulièrement, celui de la pertinence des études de cas très localisées lorsqu'on veut tirer des enseignements généraux pour une réflexion ou une action s'exerçant dans un cadre beaucoup plus large* », car la dimension des problèmes est devenue mondiale. Certes, ce sont les modifications locales au niveau des actions individuelles qui créent les transformations du paysage agraire, mais ces actions individuelles sont parfois des réponses à des informations venant de niveaux englobants selon des lois physiques ou socio-techniques (Burel & Baudry, 1999). Aussi, convient-il de rappeler que d'un point de vue épistémologique, le découpage en niveaux d'analyse ne signifie en rien celui de la réalité en paliers autonomes. Ce n'est qu'un élément de la méthodologie d'observation des faits. D'un niveau à l'autre, ce qui change, ce sont les outils d'analyse, la taille des unités d'observation, les modes d'articulation entre les faits que l'on privilégie, *etc.* Chaque objet identifié à un niveau donné se trouve englobé dans l'un de ceux que l'on perçoit au niveau supérieur : l'individu dans son champ, son exploitation dans le terroir villageois, le terroir dans la région "naturelle", la région "naturelle" dans la zone, cette zone dans le territoire national qui lui même se trouve englobé dans le système monde...

Par rapport à une telle structure, faut-il s'accorder avec Cambrézy *et al.* (1994), pour dire qu'il ne s'agit nullement de prolonger ou d'étendre à l'ensemble d'une distribution statistique ou d'une population les résultats quantitatifs tirés de l'observation d'un petit nombre de cas, mais de bâtir un corpus d'explications permettant de suivre le cheminement des inclusions successives qui sont menées du global au local, et qui permettent ensuite de faire en sens inverse le chemin parcouru par désagrégation. Une telle approche est menée conjointement avec la prise en compte de la dimension spatiale des phénomènes étudiés, car le territoire

pris au sens de la structure spatiale des dynamiques de transformations de l'agriculture, est considéré comme une trame spatiale des dynamiques agraires.

Comme on peut s'en apercevoir déjà, l'apport géographique dans cette approche, est essentiel à ce niveau d'investigation, car elle permet, entre autres, non seulement de mettre en rapport des éléments sociaux et des éléments naturels, dans un cadre spatial, mais surtout de mettre en relation les différentes échelles d'analyse de ces éléments.

## 2 *La dimension spatiale dans l'approche géographique*

L'utilisation des outils de représentation et d'analyse spatiales (cartographie, SIG, télédétection) comme moyens de perception, permet de formaliser les dynamiques en cours dans les paysages agraires. Cette démarche s'enrichit par modélisation spatiale, notamment via l'utilisation des *chorèmes*, proposés et mis en oeuvre par Brunet (Brunet, 1980, 1986 ; Cheylan *et al.* 1990 ; Caron, 2001 ; Bonin *et al.* 2001). Le *chorème* est un « alphabet dont la combinaison (un modèle graphique) est une écriture pour représenter et comprendre les organisations spatiales ». Ces modèles graphiques proposent une représentation d'une réalité géographique, visant principalement à décrypter les dynamiques spatiales.

Cependant, cette approche paraît parfois superficielle, voire distanciée au point de ne pouvoir fournir l'essentiel des informations sur les causes et les pratiques qui sont à la base des transformations des espaces agraires. Il faut alors plier les cartes, descendre sur le terrain, rentrer en contact avec les paysages agraires et les acteurs qui les construisent, pour mieux comprendre et expliquer les causes et les processus de leur transformation. La démarche géographique doit donc être complétée par une approche agronomique des systèmes de culture, telle que développée par différents auteurs (Jouve & Tallec, 1994 ; Mazoyer & Roudart, 2002 ; Jouve, 2006). L'attention est portée ici sur le paysage agraire considéré comme un construit social ou un territoire, c'est-à-dire aux « *agro-systèmes villageois* » qui sont des outils majeurs pour l'analyse des dynamiques agraires.

## ***B L'apport de l'approche agronomique***

D'après Mazoyer & Roudart (2002), « *un système agraire peut se définir comme l'expression théorique d'un type d'agriculture historiquement constitué et géographiquement localisé, composé d'un écosystème cultivé caractéristique et d'un système social productif défini, celui-ci permettant d'exploiter durablement l'écosystème cultivé correspondant. Il permet de comprendre l'état, à un moment donné de son histoire, le fonctionnement et les conditions de reproduction d'une société agraire* » (...). Ainsi, bien que notre propos s'inscrit pratiquement à l'échelle des pratiques ou des systèmes de culture, nous admettons avec les précédents auteurs que, pour appréhender l'agriculture dans la zone de notre étude, suppose nécessairement d'analyser les interrelations entre les « écosystèmes cultivés » et les « systèmes sociaux productifs », qui constituent les deux composantes majeures du système agraire. L'attention est donc portée (ici) sur le paysage agraire considéré comme du construit social, notamment *l'agro-système villageois* dont l'analyse constitue un aspect majeur dans l'étude des transformations de l'agriculture.

L'écosystème cultivé ou l'agro-système comprend plusieurs sous-systèmes. Son analyse conduit à distinguer la distribution spatiale des catégories de base de l'espace agraire que sont : *l'ager* (espace cultivé), le *saltus* (espace pastoral) la *sylva* (l'espace forestier ou friche), *l'hortus* (les jardins ou champs de case) (Jouve, 2006). Chacun de ces sous-systèmes est aménagé, entretenu et exploité d'une manière particulière et contribue pour sa part à la satisfaction des besoins (alimentaires, économiques, sociaux) des ruraux et non ruraux (urbains). Chacun de ces sous-systèmes se décompose à son tour en parties. Dans le cas de notre zone d'étude, l'espace cultivé se structure en deux sous-systèmes de mise en valeur correspondant à des agro-systèmes :

- l'agroforesterie qui est une combinaison de cultures pérennes : café, cacao, palmier à huile, hévéa, et de cultures vivrière : banane plantain, taro, manioc, igname, *etc.* qui sont à la fois des cultures d'ombrage et des cultures d'autoconsommation familiale ;
- les cultures vivrières en zone de savanes sub-soudaniennes, destinées à la fois à l'autoconsommation familiale et à la vente : maïs, sorgho, mil, igname, *etc.*

Chacun de ces sous-systèmes est composé d'un ensemble de champs, avec des pratiques culturelles parfois différentes. Ces pratiques conditionnent en partie le fonctionnement et le renouvellement des écosystèmes cultivés.

Quant au système social productif (ou système technique, économique et social), il est composé de moyens humains (force de travail, savoir-faire), inertes (matériel agricole) et vivants (variétés cultivées et/ou animaux domestiques) dont dispose le producteur pour la mise en valeur de l'écosystème naturel, en vue de satisfaire ses besoins.

En conséquence, si la description des dynamiques d'occupation de l'espace est relativement simple, l'analyse des pratiques culturelles qui transforment le paysage et sa mise en perspective n'est pas toujours évidente. Car les facteurs de transformation passés, et futurs s'enracinent dans le local et dans le vécu des ruraux. Pour les repérer, il faut du temps, de la patience et de l'expertise (Deffontaines, 1996, 2004).

C'est pourquoi, nous avons réalisé un zonage des systèmes de culture dominants dans notre zone d'étude, l'intérêt étant de les confronter aux représentations sociales des modifications environnementales actuelles, pour essayer d'appréhender les stratégies de réponses des principaux acteurs ruraux.

### **III Modèles statistiques et agronomiques d'analyse des données climatiques**

Depuis le début de la sécheresse en Afrique de l'Ouest et Centrale, que la plupart des auteurs (Hubert *et al.* 1989, 1998 ; Nicholson, 1993 ; Servat *et al.* 1997a et b, 1998 ; Paturel *et al.* 1997a et b) situe à la fin des années 60, peu d'études ont été menées sur la période postérieure aux années 90 (Nicholson *et al.* 2000 ; Paturel *et al.* 2001 ; L'Hôte *et al.* 2002), malgré l'intérêt croissant et soutenu que suscitent les changements climatiques. Or les enjeux liés à la persistance ou non de la sécheresse climatique sont nombreux, surtout pour un pays comme la Côte d'Ivoire dont l'économie repose essentiellement sur l'agriculture. L'objectif ici, consiste à présenter les outils qui vont nous permettre de préciser l'ampleur des changements climatiques actuels, ainsi que leurs effets sur l'évolution du potentiel hydrique de production, dans notre zone d'étude.

## ***A Approches statistiques des séries climatiques temporelles***

Dans l'abondante littérature scientifique consacrée à l'approche statistique des séries climatiques temporelles, les traitements statistiques concernent principalement la détection des changements brusques des caractéristiques de loi de distribution des variables climatiques. D'autres outils non statistiques, tels que les méthodes de calcul des déficits et les tracés d'évolution des indices pluviométriques, permettent également de dégager des tendances climatiques avant la détection des dates de rupture proprement dites.

### ***1 La méthode des indices centrés réduits***

L'indice pluviométrique ( $X_{ij}$ ) est le rapport de la différence entre la hauteur de précipitation annuelle à la station  $i$  et la hauteur moyenne annuelle de précipitation à l'écart type. Les indices pluviométriques annuels sont calculés suivant la formule proposée par Lamb, (1982) :

$$X_{ij} = \frac{(x_{ij} - \bar{x}_i)}{\sigma_i} \quad (2);$$

où:

$x_{ij}$  = hauteur de pluie totale pour une station  $i$  et une année  $j$  ;

$\bar{x}_i$  = moyenne annuelle de pluie à la station  $i$  pendant la période de l'enregistrement ;

$\sigma_i$  = écart type de la série pluviométrique annuelle.

### ***2 Les tests statistiques de détection de rupture dans les séries temporelles***

Nous avons eu recours à un ensemble de méthodes de détection de rupture(s) des séries pluviométriques interannuelles au cours de la période d'étude retenue : le test de Pettitt (1979), la méthode statistique de « U » Buishand (1984), la procédure bayésienne de Lee & Heghinian (1977) et la procédure de segmentation (Hubert *et al.* 1998).

Une « rupture » peut se définir par un changement brusque dans la loi de probabilité des variables aléatoires dont les réalisations successives définissent les séries chronologiques étudiées (Lubès *et al.* 1998). Les trois premières méthodes permettent de détecter un changement dans la moyenne de la variable traitée dans la série, mais seule la procédure de segmentation permet d'en déceler plus d'une rupture.

## 2.1 *Le test statistique de Pettitt*

L'approche de Pettitt est non-paramétrique et dérive du test de Mann-Whitney. L'absence de rupture dans la série  $(X_i)$  de taille  $N$ , constitue l'hypothèse nulle. La mise en oeuvre du test suppose que pour tout instant  $t$  compris entre 1 et  $N$ , les séries chronologiques,  $(X_i)$   $i = 1$  à  $t$  et  $t+1$  à  $N$ , appartiennent à la même population. La variable à tester est le maximum en valeur absolue de la variable  $U_{t, N}$  définie par la relation :

$$U_{t, N} = \sum_{i=t}^t \sum_{j=t+1}^N D_{ij} \quad (3) ;$$

où :  $D_{ij} = \text{sgn}(x_i - x_j)$  avec  $\text{sgn}(x) = 1$  si  $x > 0$ ,  $0$  si  $x = 0$  et  $-1$  si  $x < 0$ .

Si l'hypothèse nulle est rejetée, une estimation de la date de rupture est donnée par l'instant  $t$ , définissant le maximum en valeur absolue de la variable  $U_{t, N}$ .

## 2.2 *La procédure de segmentation de Hubert*

La procédure de segmentation de Hubert fournit une partition optimale (au sens des moindres carrés) de la série originelle en autant de sous-séries qu'il est possible. Les différences entre les moyennes de deux sous-séries contiguës demeurent significativement différentes de zéro (Hubert *et al.* 1998).

Ainsi, la segmentation est définie de manière suivante :

toute série  $x_i$ , où  $i = i_1, i_2$  avec  $1 \leq i_1 < i_2 \leq N$ , constitue un segment de la série des  $(x_i)$ ;

avec  $i = 1, 2, \dots, N$ .

Toute partition de la série initiale étudiée en  $m$  segments constitue une segmentation de rang  $m$  définie par :



- $i_k, k = 1, 2, \dots, m$  le rang dans la série initiale de l'extrémité terminale du  $k^{\text{ième}}$  segment ;
- $n_k = i_k - i_{k-1}$  la longueur du  $k^{\text{ième}}$  segment ;
- $\bar{x}_k = \frac{\sum_{i=i_{k-1}+1}^{i=i_k} x_i}{n_k}$  la moyenne du  $k^{\text{ième}}$  segment.

La quantité  $D_m = \sum_{k=1}^{k=m} D_k = \sum_{k=1}^{k=m} \sum_{i=i_{k-1}+1}^{i=i_k} \left( x_i - \bar{x}_k \right)^2$  est l'écart quadratique entre la série et la segmentation considérée. (4) ;

Cette méthode présente l'avantage de pouvoir rechercher des changements multiples de moyenne dans une série temporelle. Elle est considérée comme un test de stationnarité ; « *la série étudiée est stationnaire* » constitue l'hypothèse nulle.

Cette procédure dont l'efficacité est attestée par Lubès *et al.* (1998), s'est révélée particulièrement robuste en confirmant les discontinuités détectées initialement en Afrique de l'Ouest par Hubert *et al.* (1998), après l'allongement de dix ans des séries pluviométriques étudiées.

### 2.3 Le test statistique « U » de Buishand

Ce test de nature bayésienne est basé sur les hypothèses de normalité et de constance de la variance de la série. En supposant une distribution à priori uniforme pour la position du point de rupture, la statistique « U » est définie par :

$$U = [N(N+1)]^{-1} \sum_{k=1}^{N-1} \left( \frac{S_k}{D_x} \right)^2 \quad (5) ;$$

où :

$$S_k = \sum_{t=1}^k \left( x_t - \bar{x} \right)^2 \text{ pour } k = 1, 2, 3 \dots N \text{ et } D_x \text{ est l'écart-type de la série.}$$

L'hypothèse nulle est l'absence de rupture dans la série. Si l'hypothèse nulle est rejetée, le test ne propose pas une estimation de la date de rupture. Des valeurs critiques de la statistique « U » sont données par Buishand (1982, 1984), à partir d'une méthode de Monte Carlo. Cette méthode donne moins de poids aux premières

et aux dernières valeurs de la série et s'avère plus performante pour tout changement de moyenne intervenant au milieu de la série.

La statistique « U » est une statistique robuste qui reste valide même pour des distributions de la variable étudiée qui s'écartent de la normalité.

## 2.4 La procédure bayésienne de Lee & Heghinian

Cette procédure a été appliquée à l'étude de la structure de la saison des pluies en Afrique soudano-sahélienne (Chaouche, 1988 ; cité par Ardoin, 2004). La procédure repose sur le modèle suivant :

$$x_i = \begin{cases} \mu + \varepsilon_i & \text{avec } i = 1, 2, 3, \dots, \tau \\ \mu + \delta + \varepsilon_i & \text{avec } i = 1, 2, 3, \dots, N \end{cases} \quad (6);$$

Les  $\varepsilon_i$  sont indépendants et normalement distribués, de moyenne nulle et de variance  $\sigma^2$ . Les variables  $\tau$ ,  $\mu$ ,  $\delta$  et  $\sigma$  sont des paramètres inconnus ;  $\tau$  et  $\delta$  représentent respectivement la position de la rupture dans le temps et l'amplitude d'un changement éventuel de la moyenne. Le changement éventuel, position et amplitude, correspond au mode des distributions à *posteriori* de  $\tau$  et  $\delta$ .

La méthode bayésienne fournit la probabilité que le changement se produise au moment  $\tau$  dans une série où on suppose à *priori*, qu'il y a effectivement un changement à un moment indéterminé. De même, elle donne une estimation de la probabilité que l'amplitude du changement ait la valeur  $\delta$ . L'estimation est d'autant plus précise que la dispersion est faible.

Toutefois, lorsque plusieurs ruptures différentes ont été détectées (cas de la majorité des stations dans la présente étude), seule la date de rupture détectée par la majorité des tests est retenue (Lubès *et al.* 1998).

Pour l'application de ces différents tests de détection de rupture, nous avons eu recours au logiciel Khronostat, programme de calcul mis au point par HydroSciences Montpellier et disponible gratuitement sur le site SIEREM (<http://www.hydrosciences.org/spip.php>) (Boyer *et al.*, 2006).

## 2.5 *L'estimation des variations relatives de la pluviométrie*

Pour les séries présentant une rupture, il semble intéressant de calculer les variations pluviométriques interannuelles relatives de part et d'autre de la date présumée de rupture, en appliquant la formule :

$$V = \frac{\overline{x_j}}{\overline{x_i}} - 1 \quad (7) ;$$

où :

$\overline{x_j}$  : la moyenne sur la période après la rupture ;

$\overline{x_i}$  : la moyenne sur la période avant la rupture.

## 3 *Vérification de l'uniformité et de la régularité de la pluviométrie*

Le coefficient de variation (CV) mensuelle est le rapport entre l'écart type d'un mois donné sur la moyenne de ce mois, au cours de la période d'observation considérée. Il permet de comparer la dispersion des séries temporelles relevées, et d'apprécier l'uniformité ou la régularité de la pluviométrie sur une période donnée. Un coefficient élevé traduit une disparité et une forte variabilité des événements alors qu'un coefficient faible indique une uniformité.

Le coefficient de variation (CV) mensuelle de la pluviométrie de chaque station a été calculé par la relation :

$$CV_i = 100 \frac{\sigma_i}{\overline{x_i}} \quad (8) ;$$

avec :

$CV_i$  : le coefficient de variation en pourcentage pour un mois  $i$  donné ;

$\sigma_i$  : l'écart type du mois  $i$  ;

$\overline{x_i}$  : moyenne du mois  $i$  sur toutes les années de mesures.

## ***B Modèles agronomiques de simulation du bilan hydrique de culture***

Cette étude est essentiellement fondée sur l'analyse fréquentielle des événements climatiques tels qu'ils sont caractérisés en termes de bilan hydrique intéressant l'agriculture.

En Côte d'Ivoire, le paramètre climatique le plus déterminant pour l'agriculture, est l'eau pluviale (Morel & Raoul, 1979). Suivant sa disponibilité et sa distribution spatio-temporelle, les cultures vont réagir plus ou moins bien et donner des productions relativement variables dans l'espace et dans le temps. Or, le premier zonage agroclimatique de ce pays remonte aux années 70, et semble de ce fait complètement dépassé de nos jours. En outre, ce découpage en zones agroclimatiques homogènes, établi à l'échelle nationale, brouille les résultats relatifs aux conditions hydriques réelles de production aux échelles régionales et/ou locales. Il apparaît donc essentiel, dans le cadre d'une agriculture pluviale conventionnelle comme celle de l'Est ivoirien, d'actualiser cet ancien zonage. Ce qui permet entre autres, de tester le concept d'« *utilité productive de l'eau* » qui, mieux que la simple notion de pluie brute, pourrait permettre d'évaluer dans l'espace et dans le temps, et de manière plus fine, l'eau réellement mise à la disposition des cultures.

### ***1 Le modèle CROPWAT-FAO de simulation du bilan hydrique des cultures***

De nombreux modèles de simulation numérique du bilan hydrique de culture ont été mis au point et classés en quatre catégories (Marchand, 1988) : (i) *déterministe-conceptuel* ; (ii) *déterministe-fonctionnel* ; (iii) *stochastique-conceptuel* ; et (iv) *stochastique-fonctionnel*. La particularité de la plupart de ces modèles est que, de par les finalités qui leur sont assignées, ils exigent parfois en entrée trop de paramètres qui ne sont pas toujours disponibles, surtout dans les pays d'Afrique subsaharienne.

Ainsi, le modèle CROPWAT-FAO de simulation du bilan hydrique de culture, outil de référence de la FAO (Allen *et al.* 1998), a été choisi dans cette étude, car il

est moins exigeant en paramètres d'entrée, et répond mieux aux objectifs de notre étude.

En effet, de type *déterministe-fonctionnel*, le modèle CROPWAT-FAO est le plus utilisé par les agronomes africanistes (Franquin & Forest, 1977 ; Rambal, 1980). Il permet, par l'utilisation de coefficients culturaux de référence, variant en fonction de l'évolution du stade phénologique de la plante, d'estimer l'eau réellement mise à la disposition de la culture, en tenant compte de l'évolution de l'évapotranspiration potentielle (ETP).

Les bases théoriques de ce modèle de simulation des niveaux de satisfaction des besoins en eau des cultures est fondé sur la résolution par période (i) de l'équation générale du bilan hydrique :

$$P(i) \pm R(i) \pm DR(i) \pm \Delta RHS - ETR(i) = 0 \quad (9) ;$$

où :

$P_i$  = précipitations ;

$R_i$  = ruissellement ;

$DR_i$  = drainage ;

$\Delta RHS$  = variation de la réserve hydrique du sol ;

$ETR_i$  = évapotranspiration réelle.

Toutefois, dans la présente étude, nous avons adopté une périodicité journalière de calcul, même si les sorties ont été agrégées à la décade pour faciliter l'analyse. Appliquant ce modèle au contexte des cultures pluviales, on a considéré que l'interception (<1%) et les remontées capillaires étaient négligeables ; le niveau des nappes étant souvent bien en dessous du profil de sol exploité par les racines (Chopart, 1999). Nous n'avons pas non plus tenu compte du ruissellement, car une telle approximation est non valable pour des situations caractérisées par une topographie sans grande envergure, ainsi qu'un régime assez modéré des pluies, comme il est le cas ici. Le modèle résultant est donc simplement basé sur la disponibilité en eau pour les plantes, s'exprimant par l'état de la réserve en eau du

sol utilisable par la culture. L'expression de cette réserve résulte de l'écriture simplifiée d'un bilan hydrique en mm/jours :

$$RHS_i = RHS_{i-1} + P_i - ETR_i - DR_i \quad (10) ;$$

où :

$RHS_i$  = réserve hydrique du sol en fin de décade  $i$  (mm) ;

$RHS_{i-1}$  = réserve hydrique du sol en début de décade  $i-1$  (mm) ;

$P_i$  = pluviométrie du jour  $i$  (mm) ;

$DR_i$  = pertes par drainage rapide ou percolation durant le jour  $i$  (mm) ;

$ETR_i$  = évapotranspiration réelle au cours du jour  $i$  (mm).

En effet, la réserve hydrique en fin de période ( $RHS_i$ ) en cours, est égale à la réserve hydrique en début de période ( $RHS_{i-1}$ ) augmentée de la pluie ( $P_i$ ), et diminuée des pertes en eau, dues à la consommation hydrique effective de la culture ( $ETR_i$ ), et au drainage rapide ( $DR_i$ ), au cours de la période considérée.

Toutefois, le drainage n'intervient que lorsque, en fin de période en cours ( $RHS_i$ ), le cumul de la pluviométrie  $P_i$  et de la réserve hydrique en début de période ( $RHS_{i-1}$ ), auquel a été retranchée l'évapotranspiration réelle ( $ETR_i$ ), est supérieur à la valeur de la réserve utile en fin de période ( $RU_i$ ).

Dans ces conditions, le modèle donne la valeur du drainage en posant :

$$DR_i = P_i + RHS_{i-1} - ETR_i - RU_i \quad (11) ;$$

avec :

$DR_i$  = drainage rapide au cours du jour  $i$  (mm) ;

$P_i$  = pluies brutes au cours du jour  $i$  (mm) ;

$RHS_{i-1}$  = réserve hydrique initiale du sol en début de décade  $i-1$  (mm) ;

$RU_i$  = réserve hydrique du sol en profondeur en fin de décade  $i$  (mm)

$ETR_i$  = évapotranspiration réelle de la culture au cours du jour  $i$  (mm).

Lorsque la valeur du drainage calculée est négative, aucun drainage n'est pris en compte et le bilan hydrique simplifié pour la période considérée, peut donc se calculer en posant :

$$RHS_i = RHS_{i-1} + P_i - ETR_i \quad (12).$$

Pour calculer l'évapotranspiration réelle (ETR) dans cette expression de l'équation, on utilise un algorithme basé sur le concept de réserve facilement utilisable (RFU), fraction de la RU disponible pour laquelle la plante transpire à l'évaporation réelle maximum (ETM). La valeur de la RFU exprimé en pourcentage de la RU, dépend à la fois du type de culture et de sol.

Lorsque la RFU d'un sol est épuisée, la plante a tendance à stresser, et son évapotranspiration à baisser. Le modèle CROPWAT-FAO tient compte de ce phénomène, en pondérant la valeur de l'évapotranspiration réelle maximum (ETM) de la culture par un facteur égal au rapport entre stock d'eau disponible et différence entre RU et RFU.

Alors :

$$\text{si } \frac{RHS_{i-1} + P_i}{RU - RFU} = \frac{RHS_{i-1} + P_i}{RU(1-p)} > 1, \text{ alors } ETM = ETR ;$$

$$\text{si } \frac{RHS_{i-1} + P_i}{RU(1-p)} < 1, \text{ alors } ETR = ETM \frac{RHS_{i-1} + P_i}{RU(1-p)}.$$

Ainsi, on utilise d'une part, la relation générale qui lie l'ETM au pouvoir évaporant de l'air (ETP), et cette ETM au développement du couvert végétal exprimé par le coefficient cultural (kc) qui dépend du type de culture et de son stade végétatif, d'autre part:

$$ETM = kc \times ETP.$$

Le coefficient cultural (kc) est égal :

$$kc = ETM/ETP ;$$

où :

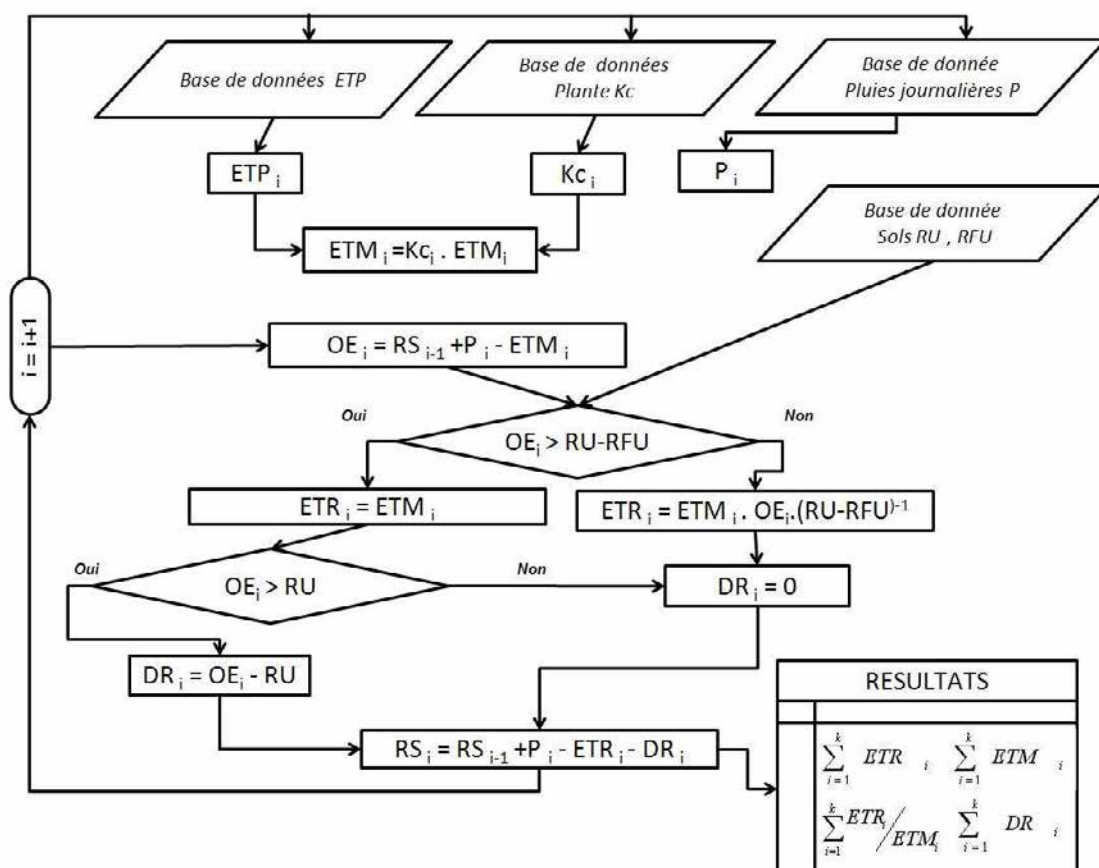
ETM correspondant à l'évapotranspiration réelle maximale de la culture conduite en condition d'alimentation en eau non limitante et des techniques culturales optimales (bon développement, bonne fertilisation, bonne protection phytosanitaire) ;

ETP correspond à l'évapotranspiration maximale d'un couvert de gazon court, vert, homogène, continu et couvrant bien une surface étendue de sol non limitée en eau. Il est calculé à partir de données climatiques par la formule Penman-Monteith (FAO) déjà précisée.

Ainsi, on a en principe la relation suivante :

$$ETR \leq ETP \leq ETM = kc \times ETo.$$

La figure 5 présente le modèle simplifié de l'algorithme de simulation du bilan hydrique retenu dans cette étude.



**Figure 5 :** Schéma de l'algorithme de simulation du bilan hydrique en culture pluviale (adapté du modèle CROPWAT-FAO, 1998).



## 2 *L'approche fréquentielle de la durée des saisons des pluies potentiellement utiles (SPPU) ou saison culturale probable*

Par rapport à ce qui précède, et par analogie à la courbe enveloppe de la valeur des coefficients culturaux ( $k_c$ ) d'une culture au cours de son cycle, une saison de pluies utiles (SPU) est définie en fonction de l'évolution de la valeur de la capacité d'évapotranspiration d'un couvert végétal ( $CE_{cv}$ ) dont les besoins en eau seraient égaux à l'évapotranspiration potentielle de référence ( $ET_0$ ), et divisée en trois phases (Eldin, 1989; Morel, 2004), pré-humide, humide et post-humide. La  $CE_{cv_i}$  est la capacité d'évaporation d'un couvert végétal exprimée en mm/jours. Elle est calculée par l'équation (12) :

$$CE_{cv_i} = \text{Min}\left(1; \frac{RS_{i-1} + P_i}{ET_{0_i}}\right) \quad (13) ;$$

où :

$$RS_i = \text{Min}(RS_{i-1} + P_i - CE_{cv_i} \cdot ET_{0_i}; RU) ;$$

avec :

$CE_{cv_i}$  = capacité d'évapotranspiration d'un couvert végétal au jour  $i$  (mm) ;

$ET_{0_i}$  = évapotranspiration de référence au cours du jour  $i$  (mm) ;

$RU_i$  = réserve utile du sol en fin de jour  $i$  (mm) ;

$RS_i$  = eau disponible dans le sol en fin de décade  $i$  (mm) ;

$P_i$  = pluviométrie du jour  $i$  (mm).

Pour chaque année et à chacune des stations, les valeurs de la  $CE_{cv}$  ont été calculées au pas de temps décadaire.

Ainsi, la phase pré-humide correspond à une période au cours de laquelle les  $CE_{cv}$  décadaires sont comprises entre 0.5 et 0.8. C'est une période favorable à la croissance d'une culture sans permettre la satisfaction des besoins correspondant à son plein développement.

On considère que la saison des pluies a démarré lorsque la CECv est supérieure à 0,5 pendant au moins deux décades successives sans interruption. Ce critère de démarrage de la saison des pluies utiles a été préféré à la méthode classique des seuils pluviométriques, dans la mesure où il permet de s'affranchir des faux départs, c'est-à-dire des courtes périodes humides en début de saison de pluies.

Au cours de la phase humide, les CECv décadaires sont supérieures à 0,8. L'offre en pluie permet de satisfaire les besoins d'une culture en plein développement (besoins proches de l'évapotranspiration potentielle).

La phase post-humide correspond à la période au cours de laquelle les CECv décadaires sont comprises entre 0,8 et 0,4. L'offre en eau permet ainsi de satisfaire les besoins correspondant à la maturation du produit.

L'analyse des CECv décadaires permet de déterminer annuellement pour les séries pluviométriques disponibles, les caractéristiques de la ou des saison(s) des pluies utiles (grande et petite saisons de pluies en régime bimodal): durées, dates de démarrage et de fin des différentes phases composant la saison de pluies utiles.

Ainsi, pour chaque station, il a été déterminée avant et après l'apparition de la transition climatique, la durée atteinte ou dépassée 8 années sur 10 de la saison de pluies utiles (SPU), un critère généralement retenu (Eldin, 1985 ; N'guettia, 1990) comme le seuil de risque compatible avec les facteurs alloués au système de production en agriculture pluviale. La valeur obtenue sur cette base correspond à la saison de pluies potentiellement utiles (SPPU) ou saison de culture la plus probable, et qui offre par conséquent, la plus grande probabilité de calage des cycles culturaux.

## Chapitre 2

# **Caractéristiques générales des conditions biophysiques du milieu exploité**

## Introduction

Les relations nature/société, renvoient nécessairement aux données dites « naturelles ». Cette idée générale souligne l'importance que revêtent les ressources du milieu naturel dans l'organisation et la vie des sociétés rurales, et traduit leurs possibles influences dans l'élaboration des systèmes de production. Cela montre également l'intérêt de situer l'homme par rapport à son cadre de vie, c'est-à-dire son horizon de travail. Ainsi, sans pour autant donner dans un certain déterminisme, la géographie se doit toujours de considérer la description et l'interprétation des composantes du milieu naturel (climat, sol, végétation) comme un facteur de différenciations spatiales, même si les progrès techniques actuelles font que la tendance scientifique générale est plutôt au rejet de la causalité environnementaliste, au profit d'un certain possibilisme, mais à quel coût ? Ce prix est-il à la portée de toutes les sociétés ? Bref, la description et l'analyse des conditions biophysiques de notre zone d'étude, nous permettent de dégager les impératifs naturels dont les effets déterminent certainement les modes de production des sociétés rurales dans la zone étudiée. C'est donc en tant que substrat ou support des systèmes de production, avec ses opportunités et ses contraintes, que le milieu biophysique est abordé ici.

## I. Une zone sous influence de la mousson ouest africaine

Dans une zone d'agriculture pluviale conventionnelle comme celle de l'Est ivoirien, le climat et la pluviométrie en particulier, rythment la vie agricole.

Toutefois, pour comprendre la « *succession habituelle des types de temps* » dans cette zone, il importe principalement de se placer à l'échelle de l'Afrique de l'Ouest et d'étudier les mécanismes essentiels qui président à la circulation atmosphérique et au déroulement des types de temps qui affectent l'ensemble du sous-continent ouest africain. Car, de par sa position entre 5° et 9°30' de latitude nord et 4°50' et 2° de longitude ouest, notre zone d'étude est soumise, à l'image de l'ensemble de la Côte d'Ivoire, à l'influence permanente des principaux centres d'action atmosphérique qui commandent la circulation de la mousson ouest africaine. Il s'agit notamment des anticyclones des Açores et de Sainte Hélène, des anticyclones et dépressions thermiques sahariennes, ainsi que de l'axe des basses pressions

intertropicales, dit Equateur Météorologique (EM). Cependant, ces composantes atmosphériques subissent parfois des modifications régionales et/ou locales, liées à l'effet orographique (effet fœhn), au couvert végétal (recyclage des eaux de pluie), à l'évaporation des eaux continentale et océanique, *etc.*

Nous nous efforcerons donc de décrire ces différentes composantes dans leurs interactions avec le cycle saisonnier moyen de la circulation atmosphérique, en vue de mettre en évidence les mécanismes essentiels qui président à la formation des saisons climatiques dans la zone étudiée.

## ***A Les mécanismes d'interactions entre les principaux centres d'action***

La direction sud-nord du gradient décroissant de la pluviosité en Afrique de l'Ouest s'explique essentiellement par la localisation des anticyclones intertropicaux entre lesquels s'étire la zone de convergence intertropicale (ITCZ). Cette zone constitue un axe de symétrie vers lequel convergent les flux tropicaux (alizés) soumis aux influences conjointes des hautes pressions subtropicales et des basses pressions équatoriales que surmontent des hautes pressions en altitude.

Cependant, l'élément majeur de la circulation atmosphérique au-dessus de ces régions demeure la mousson, une masse d'air d'origine océanique, caractérisée par un renversement saisonnier des vents. La mousson résulte en effet de la déviation des alizés par la force de Coriolis, après qu'elle ait franchi l'équateur géographique. À l'échelle planétaire, elle concerne les régions comprises entre 30 W-17°E et 25 S-35 N. L'Afrique de l'Ouest et la Côte d'Ivoire en particulier, appartiennent à la partie occidentale de cette masse d'air. Les deux facteurs responsables de sa circulation sont, d'une part les variations saisonnières des radiations solaires incidentes, et la répartition des océans et des continents d'autre part. Si les premiers facteurs sont pratiquement symétriques de part et d'autre de l'équateur, les seconds sont par contre asymétriques, ces derniers se caractérisant par un hémisphère nord continental et un hémisphère sud océanique. *Cette asymétrie engendre d'importants contrastes inter-hémisphériques dans le chauffage radiatif de surface, océans et continents n'ayant pas la même inertie thermique.*

En conséquence, si l'hémisphère sud est sous la dépendance permanente des hautes pressions dynamiques (anticyclone de Sainte-Hélène), l'hémisphère nord est

dominé en hiver boréal par des hautes pressions (anticyclones thermiques des Açores, anticyclones sahariens), et en été boréal par des basses pressions thermiques pelliculaires. Les anticyclones des Açores et de Sainte Hélène appartiennent à la ceinture des hautes pressions subtropicales qui entourent chaque hémisphère vers 30° de latitude. Ces hautes pressions ont une origine à la fois thermique et dynamique. Leur origine dynamique est manifeste surtout dans les couches moyennes (vers 500 à 700 hPa<sup>14</sup>) où elles sont générées par les mouvements subsidents associés aux courants Jets, notamment le Jet d'Est Africain (AEJ), bien décrits par Aspliden & Adefolalu (1976). En surface cependant, le facteur thermique peut affaiblir ou renforcer la ceinture anticyclonique et limiter ou non les échanges méridiens avec les zones extratropicales. De plus, il est déterminant pour l'intensité des échanges verticaux qui situent dans les couches supérieures les hautes pressions subtropicales, pratiquement au-dessus de la convergence intertropicale. Mais le poids du facteur thermique dépend surtout du substratum, car s'il est peu marqué sur les océans, en raison de leur forte inertie thermique, sur les continents en revanche, le passage de l'hiver à l'été, et les changements consécutifs de température, font qu'à la haute pression dite thermique, se substituent des dépressions en surface. C'est le cas de l'anticyclone saharien d'hiver qui, en été, devient une dépression thermique.

De ces changements d'état des hautes pressions subtropicales, dépendent l'intensité et la fréquence des perturbations (lignes de grain, onde de l'est, amas nuageux) qui déterminent la pluviosité en Afrique de l'Ouest et en Côte d'Ivoire, en particulier. Perçue sous cet angle, la circulation atmosphérique paraît bien simple : convergence des alizés vers l'ITCZ, convection, reprise de l'air en altitude vers les hautes pressions tropicales. En réalité, elle est bien plus complexe qu'elle n'y paraît, surtout si l'on intègre les variations d'intensité des courants-jets ; notamment le Jet d'Est Africain (AEJ), associé au Jet d'Est Tropical (TEJ), bien connu depuis Flohn (1964), et récemment décrit par Leroux (1980) qui le situe au-dessus de l'AEJ, vers 100 à 200 hPa, ou encore la présumée « cellule de Walker », décrite par Leroux (1995). Ces mécanismes aérologiques se compliquent encore davantage avec les forçages dus aux interactions océan-atmosphère, via les températures de surface océaniques (SST), ainsi que les interconnexions liées aux

---

<sup>14</sup> Hectopascal (hPa) : unité de pression. 1 hPa = 100 Pascal (Pa) = 1 millibar (mbar).

événements El Niño/La Nina, phénomènes largement étudiés par de nombreux auteurs (Nicholson & Kim, 1997 ; Ward *et al.*, 1999 ; Moron, 2000), et qui sont associées en Côte d'Ivoire aux épisodes secs des années 1982-1983, et inversement à une année anormalement pluvieuse comme 1984 (Noufé, 2002 ; Kouadio, 2002).

Ainsi, comme pour l'ensemble du pays, ce sont ces interactions complexes à méso-échelle, avec leurs influences locales, qu'il convient de documenter, si l'on veut comprendre les cycles climatiques saisonniers qui rythment pratiquement les activités agricoles dans les sociétés rurales de la zone concernée.

## ***B Circulation atmosphérique moyenne et zones de temps en Côte d'Ivoire***

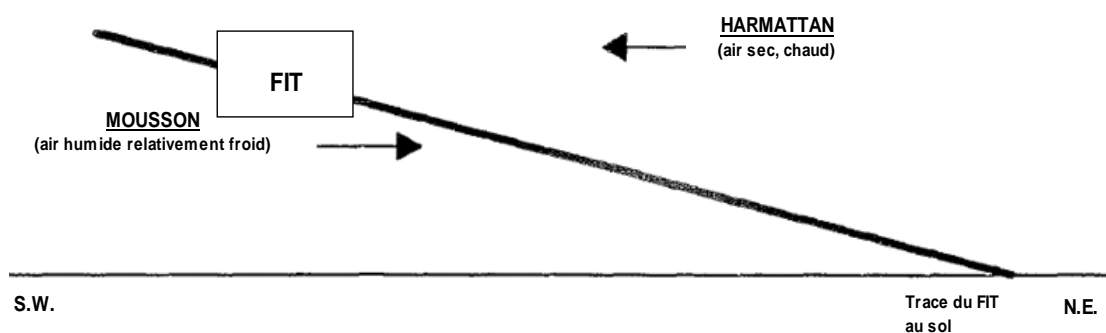
Comme l'ensemble du pays, l'Est ivoirien présente deux principales zones climatiques en correspondance avec les deux types de paysages rencontrés : savanes préforestière au nord-est, forêt dense et humide au sud-est.

Le climat du Sud-Est est marqué par deux saisons de pluies : la plus intense et la plus longue présente un maximum en juin, la plus courte est centrée sur octobre. Elles sont séparées par la petite saison sèche d'août et septembre. La grande saison sèche qui dure en moyenne 3 à 5 mois, s'étend de décembre à février.

Le climat du Nord-Est ne présente par contre qu'une saison des pluies, avec un maximum centré sur septembre. L'unique saison sèche qui dure 6 à 7 mois est de plus en plus prononcée à mesure qu'on va vers le nord.

Le nombre et la durée des saisons de pluies dans ces deux zones climatiques, sont déterminés par le balancement saisonnier du Front Inter Tropical (FIT), qui est la trace au sol de l'ITCZ. Le FIT est une zone de contact entre deux masses d'air : l'une sèche et chaude, de secteur NE, et donc centrée sur le Nord de l'Afrique, l'autre humide et froid, de secteur SW, et centrée sur l'Atlantique (Fig. 6). D'origine continentale, la première masse d'air (Harmattan) provient des alizés de l'hémisphère boréal, tandis que la seconde (Mousson), provient des alizés de l'hémisphère austral, ceux-ci étant déviés sur leur droite par la force de Coriolis, après franchissement de l'équateur. Ces masses d'air et le FIT, se déplacent sous l'effet principal des gradients de pression. La dépression thermique saharienne entre l'anticyclone des Açores et la cellule anticyclonique libyenne à un rôle moteur

dans ce dispositif. Ainsi, lorsque cette dépression migre en latitude, elle crée un appel de mousson qui repousse le FIT vers le Nord, et inversement, quand elle descend vers l'équateur (Eldin, 1971). La convergence de ces masses d'air n'étant pas accompagnée d'une augmentation de leurs vitesses, il se produit une ascendance de l'air qui entraîne la formation de nuages. L'air austral humide et relativement froid, passe sous l'air boréal (Fig. 6).

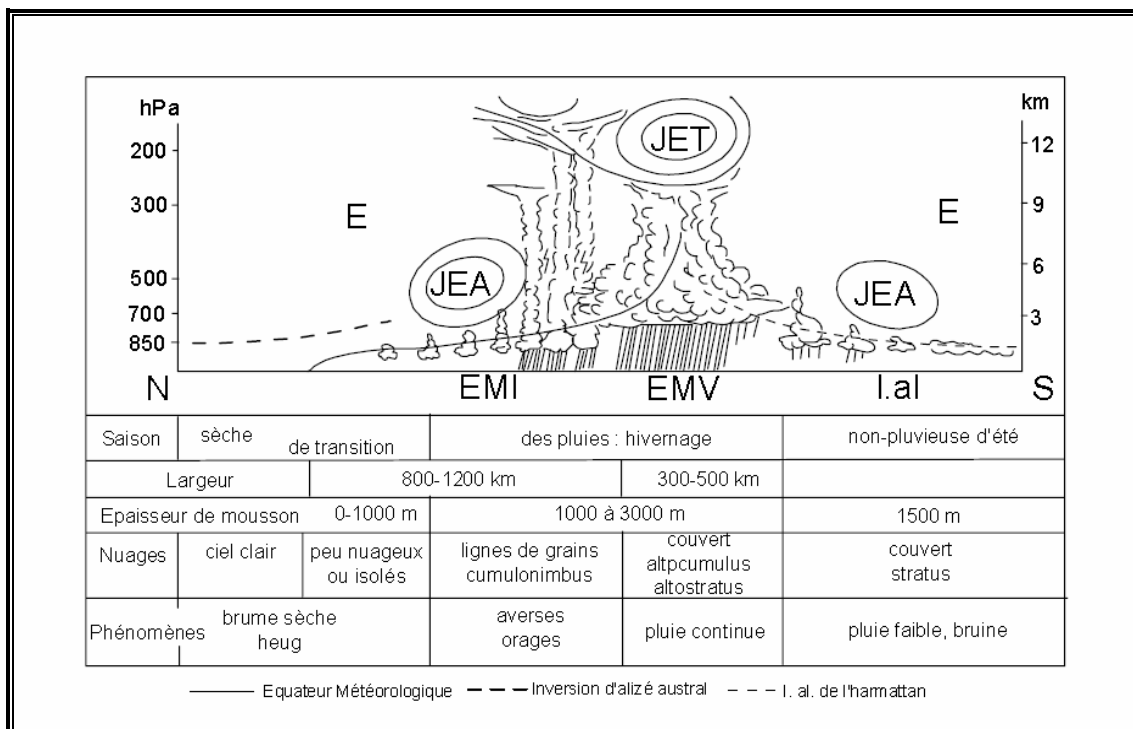


**Figure 6 :** Front de convergence intertropicale (FIT) et masses d'air (d'après Eldin, 1971)

Ainsi, on peut distinguer différents types de temps:

- au Nord du FIT règne l'influence continentale de l'harmattan : nébulosité nulle, humidité faible, amplitude thermique journalière élevée, sécheresse quasi absolue, rarement troublée par des incursions d'air polaire (connues sous le nom de "pluies des mangues") ;
- au Sud du FIT en revanche, la couche d'air austral est le siège de mouvements convectifs (ascendances thermiques). Cette masse d'air humide forme des nuages à développement vertical (cumulo-nimbus) qui culminent à 200 hPa, et pénètrent la couche d'air boréal, où ils sont entraînés par le flux du Jet d'Est Tropical (TEJ). En fonction de l'épaisseur atteinte par la mousson, ce phénomène détermine des types de temps explicités par la figure 7 ci-dessous.

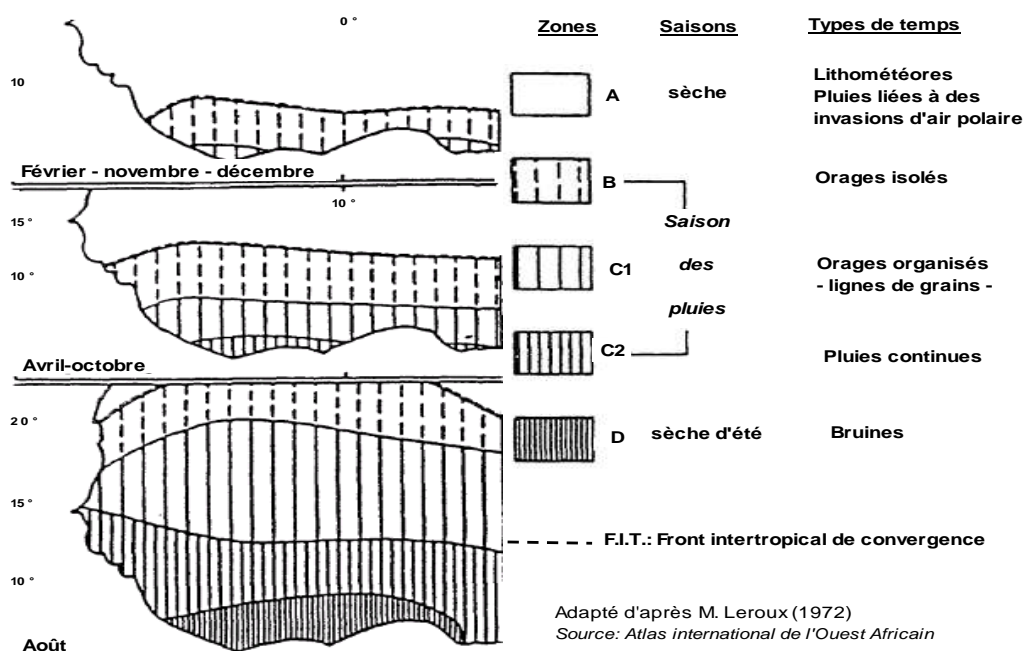




**Figure 7 :** Coupe schématique de la troposphère ouest-africaine le long du méridien 0 (d'après Leroux, 1996).

- En surface, le passage du FIT lui-même n'est pas systématiquement suivi de pluies, mais plutôt de quelques formations nuageuses et d'une élévation du degré hygrométrique au sol. C'est un temps moite et "lourd" qui précède la saison des pluies, proprement dite.
- Plus en retrait, quand l'épaisseur de la mousson a atteint 700 à 800 m, il se produit des séries de grains (orages isolés), suivant une ligne est-ouest (type de temps en zone B).
- Lorsque l'épaisseur de la mousson atteint 2000 m par contre, il se produit une série d'ondes d'est en ouest qui donnent parfois lieu à des grains répartis, suivant une ligne nord-sud (type de temps en zone C-1).
- Quand l'épaisseur de la mousson est maximale, il se produit alors des formations nuageuses non plus à son contact avec l'harmattan, mais à l'intérieur même de cette masse d'air humide. Ces formations nuageuses plus instables donnent lieu à des pluies continues (type de temps C-2).

Ainsi, selon les mouvements du FIT et la latitude, les régions traversées rencontrent successivement ces différents types de temps (Fig. 8).



**Figure 8 :** Positions moyennes mensuelles des zones climatiques et succession moyenne des types de temps associés (adapté de Leroux, 1972).

La zone qui nous intéresse en Côte d'Ivoire, est à cheval sur les climats soudanais et guinéen, de part et d'autre d'une zone de moindre pluviosité et de faible gradient de diminution/augmentation pluviométrique, qui marque la transition entre les régimes monomodaux du Nord, et bimodaux du Sud. A ce propos, d'après une étude récente (Goula Bi Tié *et al.* 2007), une sorte de dépression s'observerait dans un couloir central en forme de losange, suivant les axes M'bahiakro-Bondoukou, Bondoukou-Abengourou, Abengourou-Dimbokro et Dimbokro- M'bahiakro, celui-ci correspondant à la branche orientale du « V Baoulé ». Certains auteurs relient ce phénomène aux effets des températures de surface océanique (SST) le long du golfe de Guinée (Mahé, 1992), tandis que d'autres le rattachent plutôt à une influence orographique de type fœhn, liée à l'orientation de la dorsale guinéenne du Nimba (Buckle, 1996), et qui fait écran à la pénétration des flux de mousson. En outre, l'hypothèse d'un effet de « battements » de l'Equateur Météorologique, pourrait également constituer une des explications des caractéristiques climatiques dans cette zone de transition du pays, où les processus convectifs sont encore insuffisamment documentés.

Toutefois, on peut constater que les régimes climatiques soudaniens et subsoudaniens, ainsi que ceux de cette zone de transition, ont tout de même des points en commun :

- une saison sèche débutant en octobre ou novembre, pour s'achever en général en Avril ou Mai (type de temps en zone A).
- une saison des pluies, le reste de l'année où alternent les types B, C1 & C2, cette succession irrégulière étant le reflet des mouvements du FIT.

Ces considérations d'ordre général sur les conditions moyennes de la circulation de la mousson ouest-africaine ainsi esquissées, bien qu'essentielles pour comprendre les mécanismes qui sont à la base des contrastes climatiques et du déroulement des types de temps entre les différentes zones de notre espace d'étude, ne permettent pas d'appréhender la réalité des variations spatio-temporelles de la pluviométrie, un des éléments climatiques prépondérants en agriculture pluviale.

## ***C Les bilans climatiques caractéristiques de l'Est ivoirien***

Cette section a pour but de donner un aperçu rapide du régime pluviométrique de la zone étudiée. Nous n'entrerons pas dans le détail, car cela fera l'objet d'un développement plus important dans la deuxième partie de l'étude.

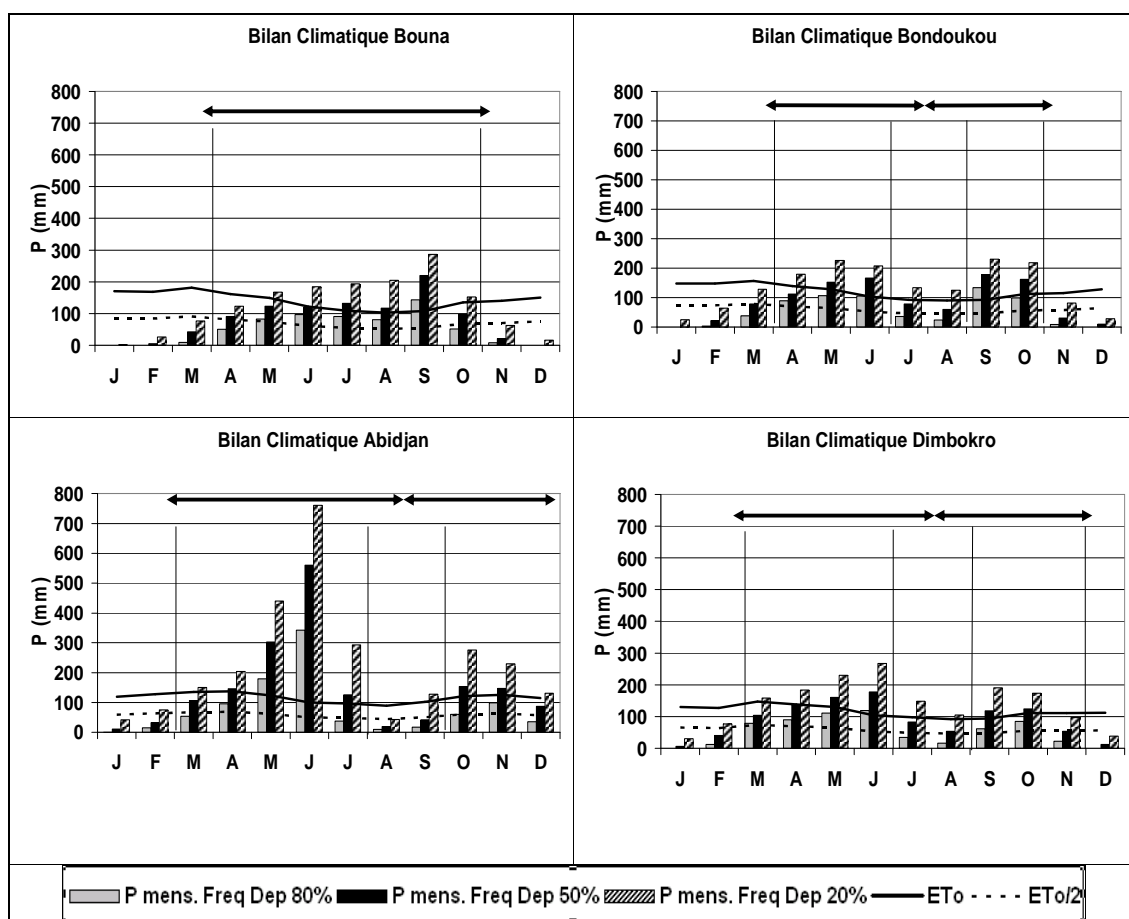
Toutefois, à partir d'une étude fréquentielle dite de dénombrement, portant sur un jeu de données pluviométriques et d'évapotranspirations potentielles mensuelles, couvrant une période de 50 ans (1950-2000), nous avons évalué les bilans climatiques successifs de quatre stations de la zone. Ces stations ont été choisies de manière à balayer en latitude les grandes provinces écologiques de la zone. La méthode consiste à déterminer sur chaque série des 50 totaux mensuels rangés par ordre croissant, différentes valeurs caractéristiques :

- la médiane : la moitié des 50 observations a une valeur supérieure à cette médiane, et l'autre moitié, une valeur qui lui est inférieure. Mais il convient de rappeler que les lois de répartition des pluies mensuelles, généralement dissymétriques (non gaussiennes), supposent que, par rapport à la moyenne, la médiane soit plus représentative des valeurs centrales. Car, du fait des formes

des distributions, et de la forte variation des précipitations en milieu tropicale, la valeur de la médiane est très souvent inférieure à celle de la moyenne, surtout pour les mois de faible niveau pluviométrique ;

- Le quintile supérieur : un cinquième (20 %) des observations a une valeur supérieure à ce quintile ;
- Le quintile inférieur : quatre cinquièmes (80 %) des observations ont une valeur supérieure à ce quintile.

Les résultats reportés en courbes et histogrammes sur la figure 9, permettent de constater que les régimes des pluies se caractérisent par l'existence de 4 saisons (2 saisons humides et 2 saisons sèches), sauf à Bouna dans le quart nord-est.



**Figure 9 :** Bilans climatiques mensuels de quatre stations de référence sur la période d'observation (1950-2000). (Source : données SIEREM)

Par ailleurs, par rapport à une méthode courante déjà utilisée par L'Hôte (1998) dans le cadre d'un projet d'Atlas agroclimatique au Cameroun, si l'on retient

ici la limite de 100 mm de pluie mensuelle pour séparer la saison humide de la saison sèche, on constate que Abidjan située sur le littoral, présente en valeurs médianes, une grande saison de pluies de 5 mois (mars-juillet), celle-ci séparée par une courte période de transition humide de 2 mois (août-septembre), et une seconde saison humide de 3 mois (octobre-décembre, la médiane de décembre est de 87 mm), elle-même séparée enfin, d'une grande saison sèche de 2 à 3 mois (décembre-février). Ce qui suppose que dans les régions du littoral et leur arrière-pays immédiat, les pluies sont étalées 1 année sur 2, sur pratiquement 8 mois. Ce qui est à priori, un avantage considérable pour les paysanneries qui peuvent travailler 8 mois sur 12 dans l'année, et pratiquer toute une gamme variée de cultures possibles : igname, banane plantain, taro, divers légumes, ananas, *etc.*

A Dimbokro à l'intérieur des terres en zone centre par contre, la première saison humide dure à la limite entre 4 et 5 mois (mars-juillet, la médiane du mois de juillet est de 82,9 mm), celle-ci également séparée par une transition humide d'un mois (août), et une petite saison des pluies qui ne dure plus que 2 mois (octobre-novembre), mais séparée d'une grande saison sèche de 4 mois (novembre-février). Au contraire des régions du Sud littoral, dans cette zone centre marquant la transition entre régimes bimodaux du sud et monomodaux du nord, les pluies ne s'étalent plus que sur 6 à 7 mois, 1 année sur 2. Autrement dit les paysans vont devoir s'accommoder d'une morte-saison qui dure pratiquement l'autre moitié de l'année. De même qu'à Bondoukou excentré au nord de cette zone de transition, la première saison de pluies ne dure plus que 3 à 4 mois (avril-juillet, la médiane de juillet est de 77,9 mm), avec une transition humide pourtant bien marquée en août, mais séparée d'une petite saison humide de seulement 2 mois (septembre-octobre), celle-ci précédant une grande saison sèche de 5 mois (décembre-mars). Comme à Dimbokro, Bondoukou voit sa campagne agricole également amputée de près de 6 mois, 1 année sur 2.

À Bouna dans le quart nord-est en revanche, le régime monomodal a pris le pas sur le régime bimodal. L'unique saison des pluies qui dure 6 à 7 mois (avril-octobre, car si la médiane d'avril est de 90,7 mm, celle d'octobre est de 98,2 mm), est opposée à une longue saison sèche d'environ 5 à 6 mois (octobre/novembre-mars), 1 année sur deux. La contrainte majeure pour les paysanneries, réside ici dans la durée de la saison sèche et l'étalement des pluies au cours de l'année, les

mois humides étant davantage regroupés que dans les régimes bimodaux des deux précédentes zones. De ce point de vue, en regard de la gamme de cultures possibles et du risque climatique encouru par la longueur des saisons sèches, à mesure que l'on progresse du sud vers le nord, les régions du littoral et leur arrière-pays immédiat, paraissent nettement plus avantageées que celles de la zone de transition, elles-mêmes davantage favorisées que celles du quart nord-est en zones subsoudaniennes au régime pluviométrique unimodal.

Ainsi, sans toutefois entrer dans le détail des calculs des bilans de l'eau qui implique nécessairement la prise en compte du rôle tampon des réserves hydriques du sol (auquel cas on parlera plutôt de bilan hydrique dont il faudra se garder de confondre avec le bilan hydrologique), nous pouvons partiellement en déduire que dans l'ensemble, cette analyse met en évidence un gradient de diminution sud/nord de la durée des saisons de pluies. Cette approche des régimes pluviométriques à partir des valeurs médianes de deux paramètres climatiques (pluviométrie et évapotranspiration potentielle), donnent une bonne approximation du gradient sud-nord des différents types de régimes pluviométriques, et permet d'introduire des nuances sur les périodes de pointe, principalement au cours de la petite saison humide, et des durées variables de la première saison des pluies en régime bimodal, en fonction de la latitude.

## ***D L'état des autres éléments du climat***

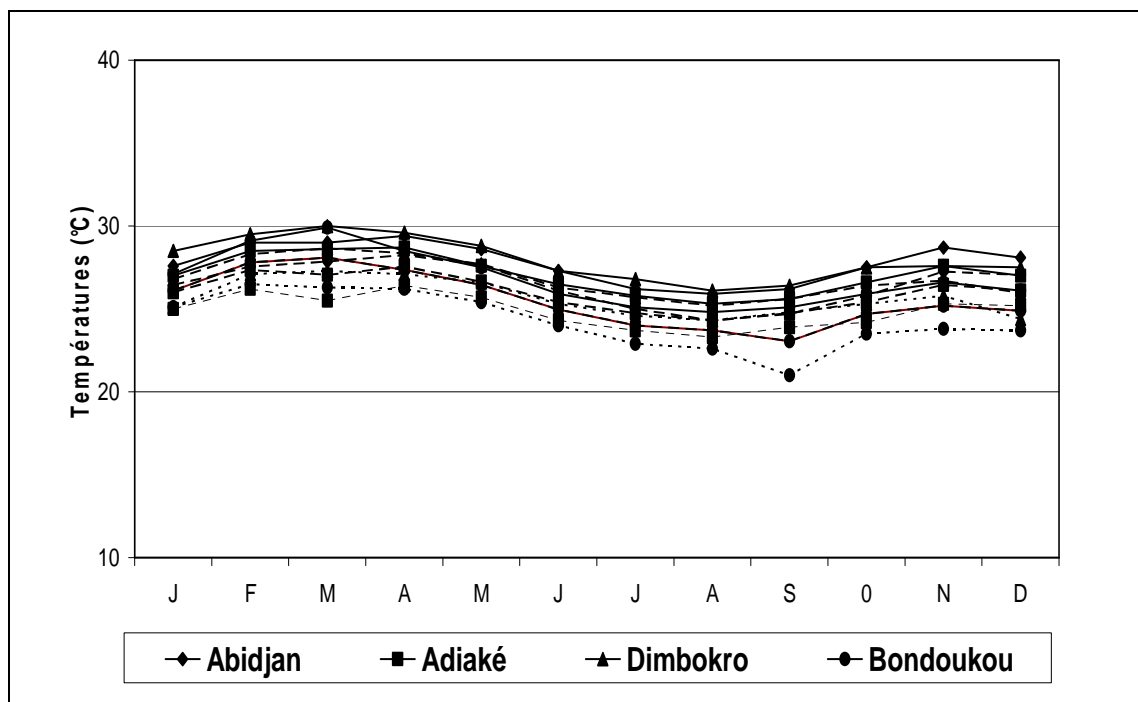
Pour des raisons pratiques, liées en particulier aux difficultés déjà soulignées de réunir des données de base récentes en nombre suffisant et simultanément aux stations prises en compte, les présentations des autres éléments du climat, n'ont été possibles qu'en considérant les stations synoptiques de la zone étudiée, notamment Abidjan et Adiaké pour la zone sud, Dimbokro et Bondoukou pour la zone de transition, Bouna n'étant qu'un poste pluviométrique (Tableau 1). Ces variables climatiques concernent donc essentiellement les températures de l'air, la durée d'insolation et l'humidité relative, dont les liens avec l'agriculture, sont indéniables.

## 1. *Variabilité des champs thermiques moyens*

Dans notre zone d'étude, comme partout ailleurs en milieu tropical, la chaleur reste généralement forte et constante toute l'année, et son effet est dans l'ensemble favorable à la croissance d'une gamme variée de plantes, malgré les accidents que leur excès peut parfois entraîner. Les températures moyennes interannuelles calculées sont pratiquement les mêmes, en dépit de leur décroissance sensible du sud vers le nord : Abidjan (26,4 C), Dimbokro (27, 5 C) et Bondoukou (26,2 C). Bouna ne disposant pas de données, et compte tenu de la faible variation spatio-temporelle des températures, on peut facilement assimiler cette station à celle de Bondoukou assez proche. Pourtant, la plus forte valeur est enregistrée dans le Centre-Est à Dimbokro, introduisant de ce fait un léger biais dans le faible gradient de diminution sud/nord des températures. Ce biais pourrait bien s'expliquer par le site d'abri occupé par cette ville (92 m d'altitude), contre 451 m pour Bondoukou. La figure 10 présente les moyennes mensuelles de températures maximales, minimales et moyennes dans les 4 stations de référence.

On constate dans l'ensemble, qu'au contraire de la pluviométrie, les températures se caractérisent surtout par leur régularité : une chaleur constante impliquant une faible variation des amplitudes thermiques d'une région à l'autre, et dont la moyenne annuelle ne dépasse pas 5°C. Toutefois, d'un mois à l'autre ces températures peuvent varier au cours de l'année, et d'une station à l'autre. Entre le mois le plus chaud et le moins chaud, cette amplitude varie entre 5 et 9 C dans l'ensemble de la zone.

Par conséquent, si sur le littoral à Adiaké au sud, cette différence est de 5°C entre avril et août, à Bondoukou par contre, elle est de 9 C entre mars et septembre. Les températures maximales présentent un minimum en août, sauf à Dimbokro où il se situe en septembre, ces deux mois coïncident généralement avec la courte période de transition humide en régime bimodal. Le maximum d'avril/mars correspond à la période de l'intersaison orageuse qui marque le début de la grande saison humide. Le maximum secondaire de janvier/février correspond à une période sans pluies notables, placé sous l'influence continentale des masses d'air chauds et secs, quasi continus (Harmattan).

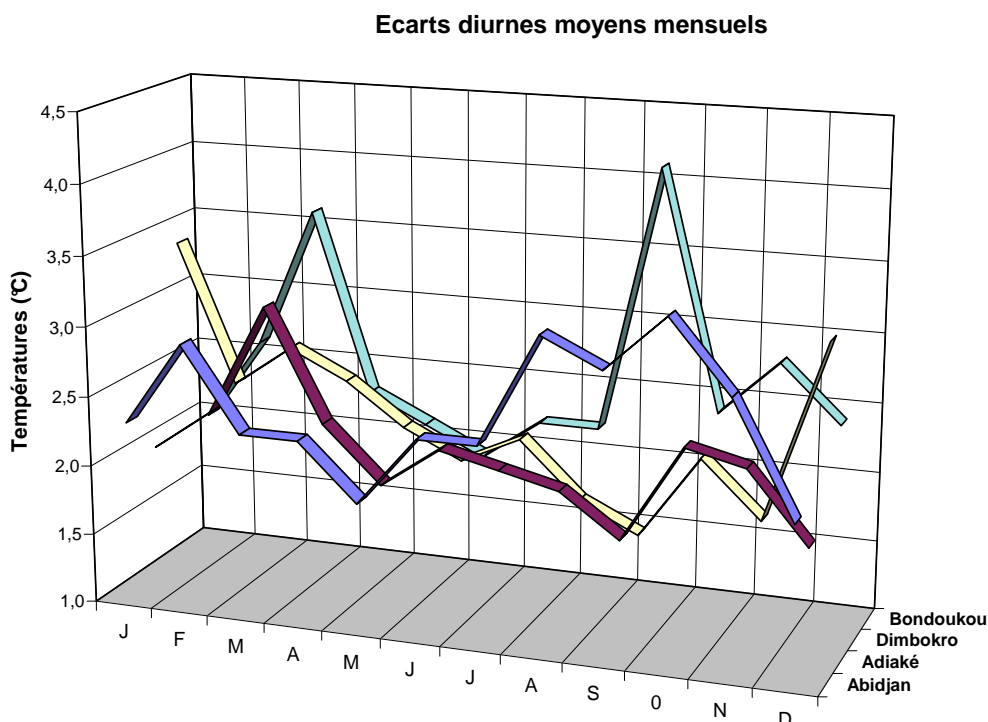


**Figure 10** : Les températures moyennes mensuelles maximales, moyennes et minimales entre 1968-2000. (Sources : données SIEREM).

**NB** : les maxima sont en traits continus, les minima en pointillés et les moyennes en traits discontinus.

Les écarts diurnes (différence entre la moyenne mensuelle des maxima et des minima de température) sont assez faibles, à l'exception de Bondoukou vers la fin de la courte transition humide (juillet-août) (Fig. 11). Ces écarts sont maximaux pendant les saisons sèches, de décembre à février et d'août à mi-septembre, avec un maximum en septembre à Bondoukou (4 C) et à Adiaké (2°C), en janvier à Dimbokro (4 C) et en mars à Adiaké (3°C). L'écart diurne est également maximal à Abidjan pendant la même période avec un peu plus de 3 C en septembre-octobre. Dans l'Est ivoirien, les minimums de température interviennent surtout en mai, juin et septembre, mois les plus arrosés, avec des valeurs voisines de 2 C (1,9 C en mai à Abidjan) (Fig. 11). Ainsi, à l'exception de Bondoukou au nord et qui subit à plein les effets de la continentalité et de l'harmattan, on constate finalement que les températures varient très peu dans l'ensemble de la zone étudiée, les moyennes mensuelles s'écartant assez faiblement des extrêmes de température. On peut donc en conclure qu'il y fait constamment chaud dans l'année. Cette chaleur constante, jointe à la forte pluviométrie, est généralement favorable aux plantes tropicales.





**Figure 11** : Les écarts diurnes moyens mensuels de température entre 1968-2000. (Sources : données SIEREM).

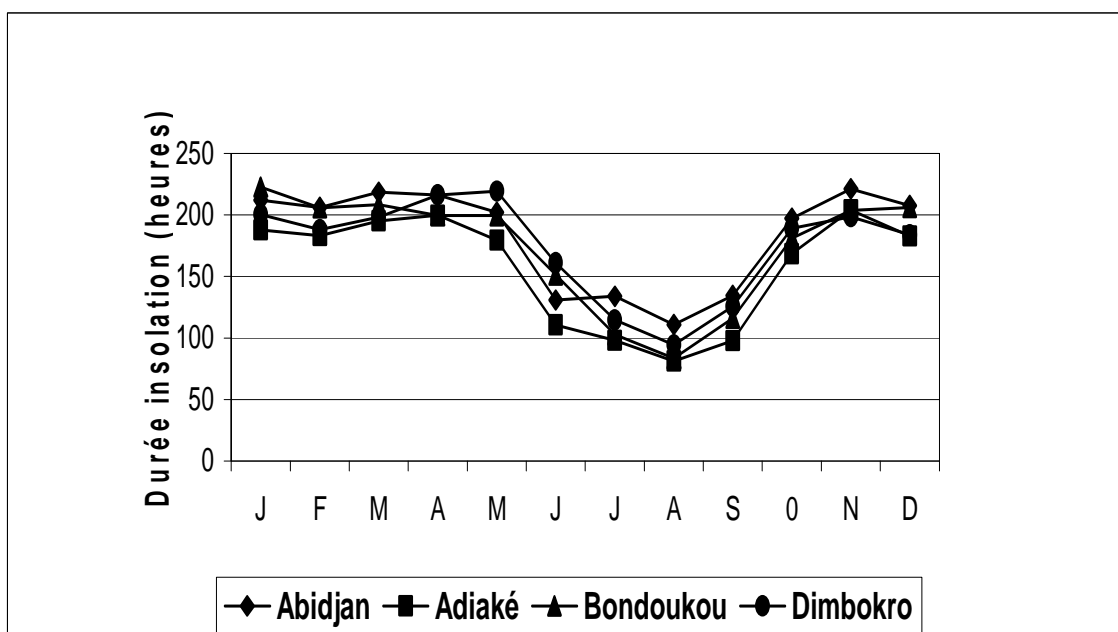
## 2. La durée moyenne d'insolation

La mesure de l'insolation ou de l'intensité de la durée de la présence du soleil au cours d'une journée, est généralement exprimée en heures et dixièmes d'heure.

En effet, la lumière du jour étant à la base de la photosynthèse, les plantes tropicales dont les céréales en particulier, ont besoin d'une forte insolation pour élaborer les substances nécessaires à leur croissance. Aussi, les meilleurs rendements de maïs, de mil, de sorgho, *etc.*, sont-ils généralement obtenus en zone soudanienne bien ensoleillée, au contraire du domaine guinéen au ciel souvent couvert de nuages. Dans la zone étudiée, les durées moyennes mensuelles d'insolation relevées à Abidjan, Adiaké, Dimbokro et Bondoukou sur la période d'observation retenue, sont mises en évidence par la figure 12.

Au niveau interannuel, la durée moyenne de présence du soleil dans l'ensemble de la zone est d'environ 2 062 heures. Toutefois, à l'exception d'Adiaké dans l'extrême sud-est (pourtant si proche d'Abidjan) où l'on enregistre le niveau d'insolation le plus faible (en moyenne 1 889 d'heures/an), les autres stations

évoluent sensiblement au-dessus de cette moyenne interannuelle. Il semble même que la région d'Abidjan bénéficie de plus de présence du soleil par an (2 191 heures) que les régions du Nord-Est et du Centre-Est, respectivement représentées par les stations de Bondoukou (2 089 heures) et de Dimbokro (2 080 heures). À l'échelle mensuelle cependant, aucun mois (excepté janvier à Bondoukou) n'enregistre une valeur supérieure au maximum de novembre (221 heures à Abidjan). La répartition mensuelle des durées d'insolation fait apparaître un minimum pendant les saisons de pluies (juin-septembre) et un maximum durant la grande saison sèche (novembre-janvier). Cependant, la reprise d'insolation qui se situe généralement en mars, est effective aussi bien à Abidjan que dans les trois autres stations de la zone étudiée (Fig. 12).



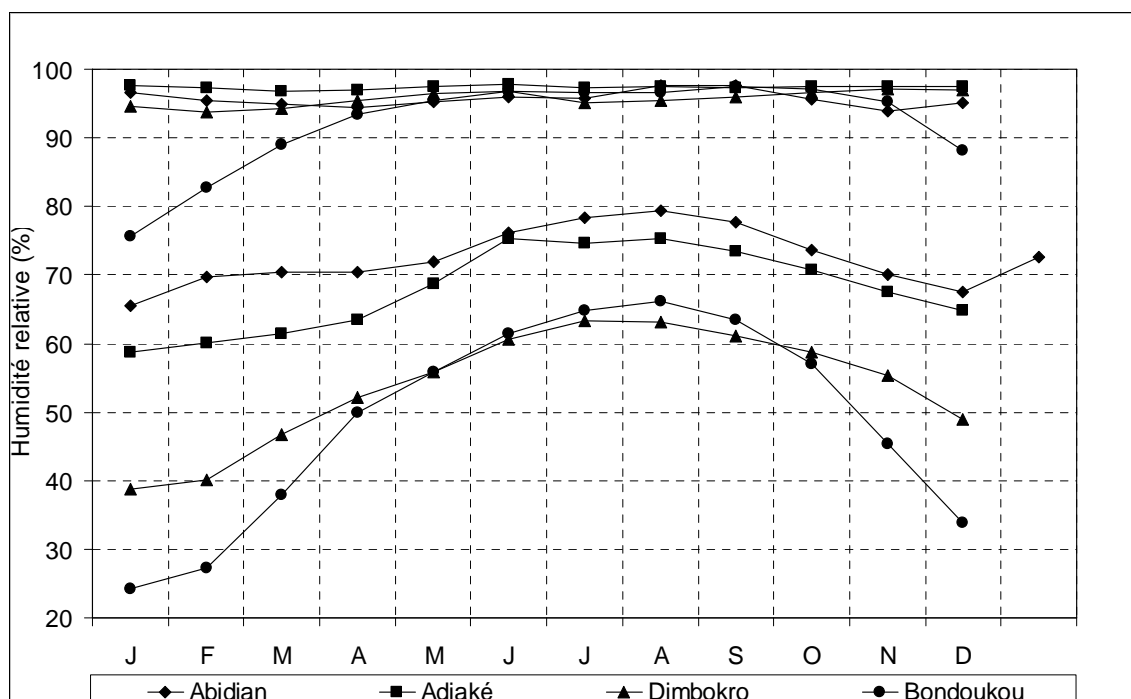
**Figure 12** : Moyennes mensuelles des durées d'insolation, en heures de la période 1968-2000. (Sources : données SIEREM).

### 3. *Les variations spatio-temporelles du degré hygrométrique*

L'humidité de l'air est calculée à partir des mesures des températures sèche et humide de l'air. Elle est représentée par la tension de vapeur d'eau exprimée en hectopascal (hPa). Tout en étant liée à la température, la valeur de l'humidité de l'air est d'autant plus faible que l'air est sec. Pour des raisons pratiques, nous conservons l'expression courante de degré hygrométrique ou humidité relative,

exprimée en % ( $U = 100 e/ew$ ), rapport de la tension de vapeur réelle ( $e$ ) à la tension saturante ( $ew$ ), pour une même température de l'air. Comme les autres éléments climatiques, l'humidité de l'aire offre en principe, une ambiance favorable à la croissance des plantes, mais peut toutefois constituer un élément propice à l'éclosion et à la prolifération de certaines maladies parasitaires. En effet, faute de données suffisantes pour établir des traitements valables pour toute la zone, les observations qui suivent, sont basées sur des reprises de données de l'étude de Brou (2005), mais que nous ne citerons pas systématiquement. La figure 13 représente les humidités relatives moyennes mensuelles des maximums journaliers. On constate globalement à l'échelle interannuelle, que contrairement aux stations d'Abidjan et Adiaké sur le littoral, les courbes de Bondoukou, et dans une certaine mesure celles de Dimbokro, sont « en cloche », les maximums moyens mensuels restant voisins de la saturation en juin et septembre (97 à 98 %), c'est-à-dire au coeur des saisons humides. Quant aux minimums, ils sont plus prononcés au cours de la saison sèche qui s'étend de novembre à février (24 à 38 %). Les courbes d'Abidjan et Adiaké en revanche, sont pratiquement en palier le long de l'année, avec des maximums moyens de plus de 95 %. Des pointes hygrométriques voisines de la saturation (98 %) sont centrées sur mai-juin et août-septembre-octobre, tandis que les minimums sont encore élevés (près de 80 %) en novembre-février, ces maximums coïncidant ainsi avec la grande saison sèche. Ces valeurs hygrométriques élevées toute l'année en région côtière, peuvent également être mises en relation avec les faibles écarts diurnes de températures déjà précisés. Toutefois, la forte similitude entre Dimbokro et Bondoukou, (les courbes des minimums tendant même à se superposer) (Fig. 13), pourrait s'expliquer par l'influence continentale des vents chauds et secs de secteur N-E (harmattan), et qui accentuent les écarts diurnes de température.

Dans l'ensemble, faut-il en conclure que certes, les conditions climatiques n'offrent guère des possibilités égales, permettant aux paysanneries d'adapter au sud comme au nord, la même gamme de cultures, mais ces contraintes d'ordre climatique ne représenteraient rien si la diversité des conditions pédologiques et phytogéographiques régionales n'entraient pas également en jeu.



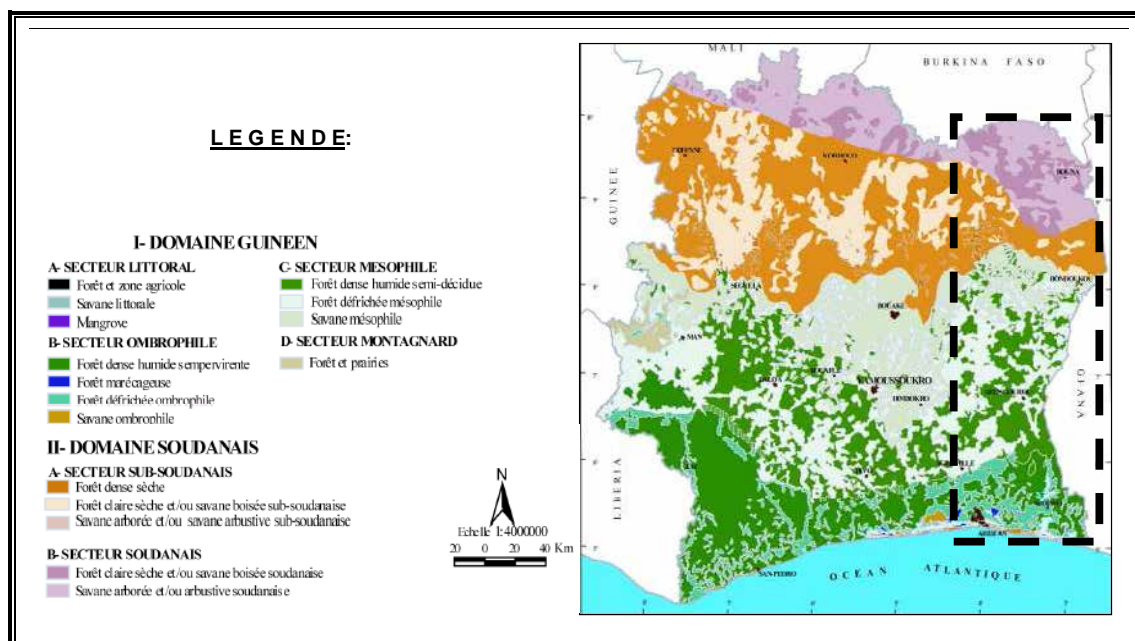
**Figure 13** : Moyennes mensuelles des humidités relatives maximales et minimales de la période 1968-2000). (Sources : Brou, 2005).

## II. Diversité des conditions édaphiques et phytogéographiques

En partant de l'hypothèse que « *placées dans un contexte d'agriculture pluviale conventionnelle, utilisant très peu d'intrants, les conditions biophysiques influent nécessairement sur les pratiques et les productions agricoles* », nous essayons de décrire ici, les composantes essentielles du milieu naturel, en insistant particulièrement sur les conditions morpho-pédologiques et phytogéographiques, ces dernières pouvant souvent être à l'origine de la différenciation spatiale du potentiel de production du milieu.

### A *Des distinctions phytogéographiques aux implications décisives*

La zonalité phytogéographique de la Côte d'Ivoire reproduit assez fidèlement celle de l'Afrique de l'Ouest. À la zone de forêt dense et ombrophile du sud (secteur guinéen), qui correspond en premier lieu à la zone de culture arbustives, s'oppose celle dite des savanes du nord (secteur soudanais et subsoudanais), où ces cultures arbustives occupent une place relativement modeste (Fig. 14).



**Figure 14** : Carte des principales formations végétales de Côte d'Ivoire (d'après la carte publiée dans *Atlas de Côte d'Ivoire*, ORSTOM-IGT, 1979 ; adaptée de Guillaumet & Adjanohoun, 1971 ; source : données numériques du CCT/BNETD, 2000).

## 1 Le domaine soudanais et subsoudanais

Sur une large bande au nord de la forêt mésophile, s'étendent des savanes que leur composition floristique rattache généralement au domaine guinéen (Fig. 14). En effet, le domaine des savanes soudaniennes se subdivise en deux secteurs : le secteur dit de savanes préforestières sub-soudaniennes au sud, et le secteur de savanes soudaniennes *stricto sensu* (Guillaumet & Adjanohoun, 1971), au nord du 8<sup>ème</sup> parallèle. Les types physiologiques comprennent des forêts claires, des savanes boisées, arborées, arbustives et localement, des îlots de forêts denses sèches. Mais la limite entre secteurs soudanais et subsoudanais est peu tranchée et correspond à la limite méridionale de certaines espèces soudaniennes (*Guiera senegalensis*, *Ctenium canescens*, *Setaria sphacelata*, *Aristida longiflora*, etc.).

En effet, le secteur soudanais très limité, ne concerne que l'extrême nord-est, depuis la frontière sud du Burkina Faso à la limite nord du domaine subsoudanais, suivant une ligne Nassian-Farako, au sud du Parc National de la Comoé (PNC). La distribution des formations savaniques de type arbustif et herbeux répond à l'intérieur de cet ensemble à des critères principalement édaphiques, fort bien définis par Adjanohoun (1964). Dans cette zone où les

conditions climatiques sont plus contraignantes, apparaissent les premiers acacias, en particulier *Acacia albida*, et la densité des karités (*Butyrospermum parkii*) augmente, alors que d'autres espèces comme *Cordia cardifolia* disparaissent. Les graminées d'*Andropogon spp.* et d'*Afromomum uniseta* se disposent au sol de manière plus ou moins discontinues. Il s'agirait en fait d'une variante de « forêt claire » qui s'étend depuis le sud du Mali à l'ouest, au nord-ouest de l'Ouganda à l'est (Filleron, 1995). En plus des contraintes climatiques de type tropical semi-aride, ces formations savaniques se développent sur des substrats granitiques assez pauvres, qualifiés de ferrugineux tropicaux.

Quant au domaine subsoudanais, plus étendu que le précédent, il s'étend depuis la limite nord du domaine mésophile, jusqu'à la limite méridionale du secteur soudanais. Les arbres les plus caractéristiques de ce domaine sont *Isobertinia doka*, *Terminalia glaucescens*, ou, parmi les plus utiles, le néré (*Parkia biglobosa*) et le karité et auxquelles s'ajoutent quelques autres essences telles que *Daniella oliveri* ou le caïlcedra (*Kaya senegalensis*).

Toutefois, si le passage de la forêt mésophile à la savane préforestière se fait de manière presque nette après Agnibilékrou, la limite entre ces deux formations n'est pas toujours régulière, et la savane préforestière est parfois interrompue par des galeries forestières assez denses. Par endroit, sur des sols à bonne capacité de rétention en eau tels que ceux issus des schistes, il subsiste encore des anneaux de forêts mésophiles. Dans l'ensemble cependant, il s'agit essentiellement de formations de forêts claires qui se développent préférentiellement sur des sols ferrallitiques, moyennement à faiblement désaturés, principalement issus de schistes. Mais le paysage apparaît bien souvent comme une mosaïque de forêts et de savanes où la forêt mésophile occupe les hauts de versants, la savane les pentes et les galeries forestières les fonds de vallées. Ce secteur est soumis dans son ensemble au climat tropical sub-humide où il tombe entre 1 000 et 1 600 mm de pluie par an, et où la saison sèche atteint 5 à 7 mois consécutifs dans l'année. Le déficit hydrique annuel cumulé varie sensiblement entre 700 et 800 mm. Cependant, comparativement au domaine soudanais et sub-soudanais, les types physiologiques du domaine guinéen sont nettement plus tranchés.

## 2 *Le domaine guinéen*

Les groupements végétaux forestiers se développent (ici) sur des sols ferrallitiques fortement désaturés sous pluviosité élevée ou atténuée, essentiellement issus de schistes. Ce domaine est subdivisé en secteurs ombrophile et mésophile.

Le domaine ombrophile s'étend au sud du 6<sup>ième</sup> parallèle ou de l'isohyète 1 600 mm. Il est caractérisé par la forêt dense humide dite sempervirente (*rainforest*), correspondant à un peuplement fermé, pluri-strate, constitué d'une strate supérieure de grands arbres (*Lophira alata*, *Tieghemella heckelii*, *Brachystegia zeonensis*, *azobé...*) qui dépassent 40 m de haut, dominés par quelques géants atteignant parfois 60 m, et une circonférence de plus de 6 m. Les racines échasses (*Uapaca guinéensis*) et les contreforts sont fréquents et énormes, tout comme les épiphytes et les lianes sont abondants. Les sous-bois généralement denses sont caractérisés par l'absence ou la rareté de la strate herbacée ; c'est une forêt toujours verte et où la chute des feuilles est généralement répartie dans l'année. Cette formation fermée entretient un microclimat chaud et humide. On distingue un type hyper ombrophile, exigeant des sols finement texturés et dotés d'une bonne capacité de rétention en eau dans les régions climatiques les plus favorables (1 800 mm de pluie/an) et à saison sèche plus réduite.

Quant aux formations forestières du secteur mésophile, elles correspondent au domaine de forêts denses humides dites semi-décidues, qui prospèrent entre les isohyètes 1400 et 1600 mm, en général sur les sols sablo-argileux. Par conséquent, leurs limites, tout comme celles des formations de type ombrophile, sont d'abord climatiques, ensuite édaphiques. Physionomiquement, elle se différencie de la précédente à bien des aspects : chute momentanée des feuilles d'une partie des grands arbres, lianes moins nombreuses, épiphytes rares, strate herbacée davantage représentée, de sorte que même si le fond demeure toujours vert, c'est bien parce que dans la strate supérieure, une bonne partie des arbres perdent ensemble leurs feuilles au cours de la saison sèche. Cependant, la forêt semi-décidue n'occupe pas tout le secteur mésophile dont la partie septentrionale est couverte par des formations de savanes guinéennes. Il s'agit donc d'une mosaïque de forêts et de savanes. Les forêts de types semi décidus sont présentes le long des thalwegs (galeries forestières) et en lambeaux sur les sommets d'interfluves, alors

que les savanes (arborées, arbustives, herbeuses) occupent les versants. Ces savanes, lorsqu'elles sont protégées des feux annuels, évoluent en forêts denses humides de type semi-décidu (Adjanooun, 1964).

Ces formations forestières sont de nos jours pratiquement secondarisées par suite d'une exploitation plus ou moins ancienne des essences précieuses, de la collecte du sous bois pour pailler les bananeraies voisines (Azaguié), du bois de chauffe pour les villages environnants (Abidjan) ou par suite des grandes opérations de défrichements pionniers, liés en début du siècle dernier au développement de l'arboriculture marchande d'exportation (Agboville, Adzopé, Bongouanou, Abengourou...). Ainsi, seuls les domaines classés par l'Etat, à condition qu'ils soient encore préservés, et quelques forêts sacrées, donnent une idée de ce qu'étaient les formations primaires. Car au recul de la végétation naturelle, s'est substituée une agriculture essentiellement pionnière dans le Sud-Est. Quant aux formations savaniques dans le Nord-Est, aussi variées que les forêts, le feu, les cultures itinérantes sur brûlis et les défrichements sélectifs les ont dégradées de façon quasi irréversible.

Ces modifications du couvert végétal ne peuvent non plus se dissocier des conditions pédologiques, surtout quand on sait l'importance de l'action de protection que ces formations exercent sur les sols.

## ***B Des conditions morpho-pédologiques sans contraintes majeures pour les activités agricoles***

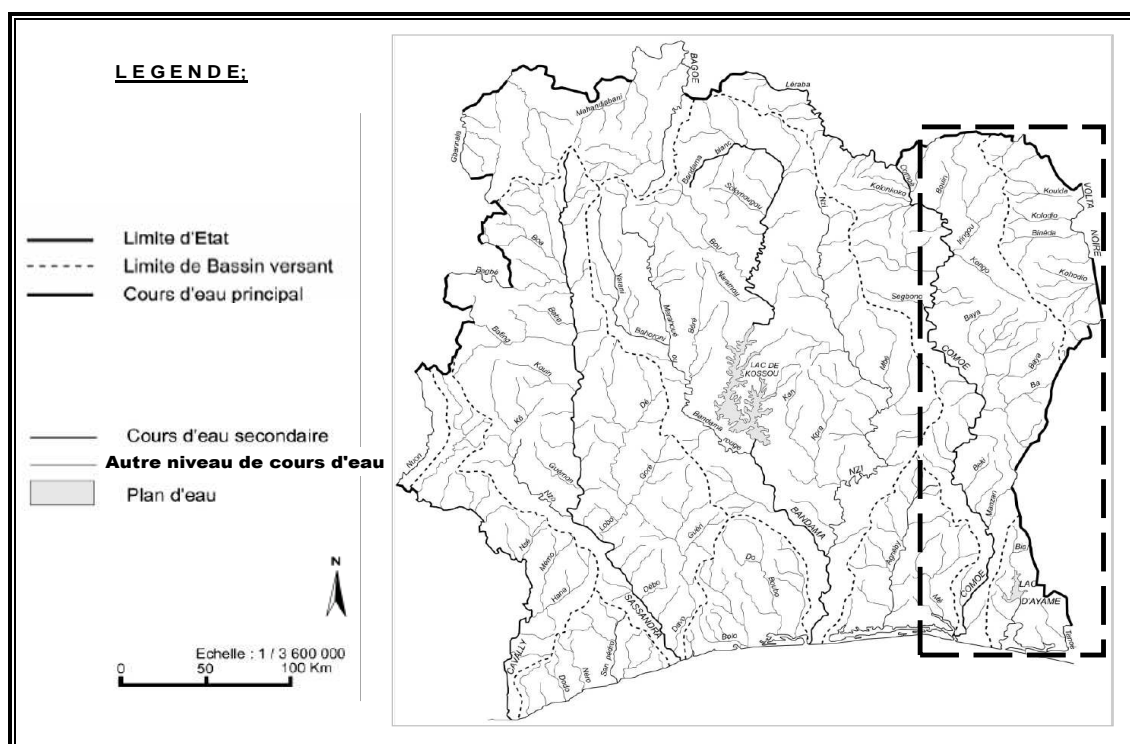
L'uniformité du relief ivoirien qu'accentue le couvert forestier au sud, a été brillamment résumée par Rougérie (1972). Pourtant, trois traits essentiels peuvent se dégager de cette monotonie d'ensemble, et qu'il convient de décrire, notamment l'importance relative des modelés, mais aussi la diversité des sols et la présence quasi permanente des eaux.

### ***1 Bassins principaux et hydrologie continentale***

L'Est ivoirien possède un réseau hydrographique continental aussi dense que ramifié, drainant des eaux mais d'utilisation difficile pour l'agriculture, car leur maîtrise exige de grands travaux d'aménagement. La Comoé est de ce point de vue significatif, car il est le fleuve le plus important de la zone, voire le plus long fleuve



de Côte d'Ivoire. Parcourant l'Est ivoirien du nord au sud, sur près de 1 160 km, son lit draine un bassin versant d'environ 78 000 km<sup>2</sup> (Fig. 15). Par rapport aux faibles dénivellations de son parcours, seuls les rapides s'étendant sur quelques kilomètres entre Attakro et Aniassué, donnent des chutes assez importantes à l'exutoire d'Aniassué-Pont, près d'Abengourou. L'influence des régimes pluviométriques est nettement prépondérante, ceux-ci s'apparentant étroitement aux régimes des précipitations des zones traversées. Ainsi, allant du nord au sud, on passe successivement d'un régime hydrologique tropical de transition à un régime équatorial de transition, par l'intermédiaire d'un régime équatorial de transition atténué (Girard *et al.* 1971). Après la Comoé, vient l'Agnéby par ordre d'importance. Long d'environ 200 km, ce fleuve côtier constitue la seule véritable artère du sud, drainant ainsi un bassin d'environ 8 900 km<sup>2</sup> (Fig. 15). Si son régime est de type équatorial, ses crues sont amples, et ses étiages sévères, et son lit alterne invariablement les périodes d'inondations à celles des étiages.

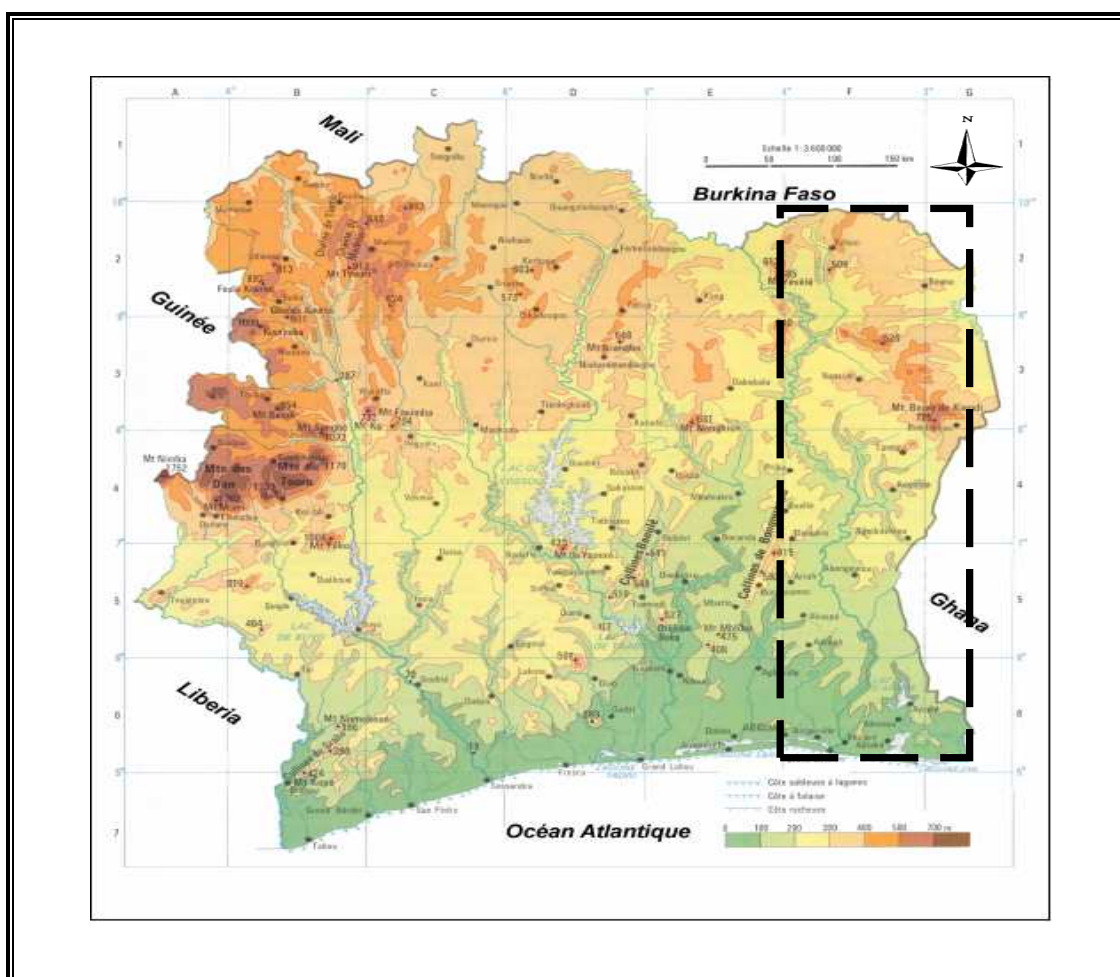


**Figure 15 :** Carte du réseau hydrographique des principaux bassins versants de l'Est ivoirien (d'après *Atlas Jeune Afrique*, 1983)

## 2 Des modelés aux formes peu contrastées

Les modelés de l'Afrique de l'Ouest se répartissent schématiquement entre deux types extrêmes : des formes de relief constituées par de vastes surfaces

faiblement inclinées correspondant aux glacis, et des formes en croupes aux versants convexes en forte pente, séparées par des talwegs (collines en « demi-orange »). Les modelés compris entre ces deux formes sont souvent composites et participent des deux types précédents. D'après Avenard (1971), la Côte d'Ivoire se situe dans une zone de transition entre les deux types de modelés. Ce pays est formé d'une vaste pénéplaine parsemée de reliefs résiduels peu élevés, le tout incliné vers le golfe de Guinée. L'Est ivoirien occupe la partie orientale de cette pénéplaine subhorizontale dont l'altitude moyenne décroît en moyenne de 400 m au nord, à moins de 100 m au sud. La figure 16 rend compte de ce dispositif hypsométrique dont les éléments s'apparentent davantage à des modelés qu'à de véritables reliefs.



**Figure 16 :** Les caractéristiques morphologiques de l'Est ivoirien (adaptée de l'*Atlas Jeune Afrique*, 1983).

La bande orientale concernée par notre étude, recouvre principalement les quatre premières zones : les plateaux du Nord, les glacis méridionaux et centraux, les bas pays intérieurs et la frange littorale.

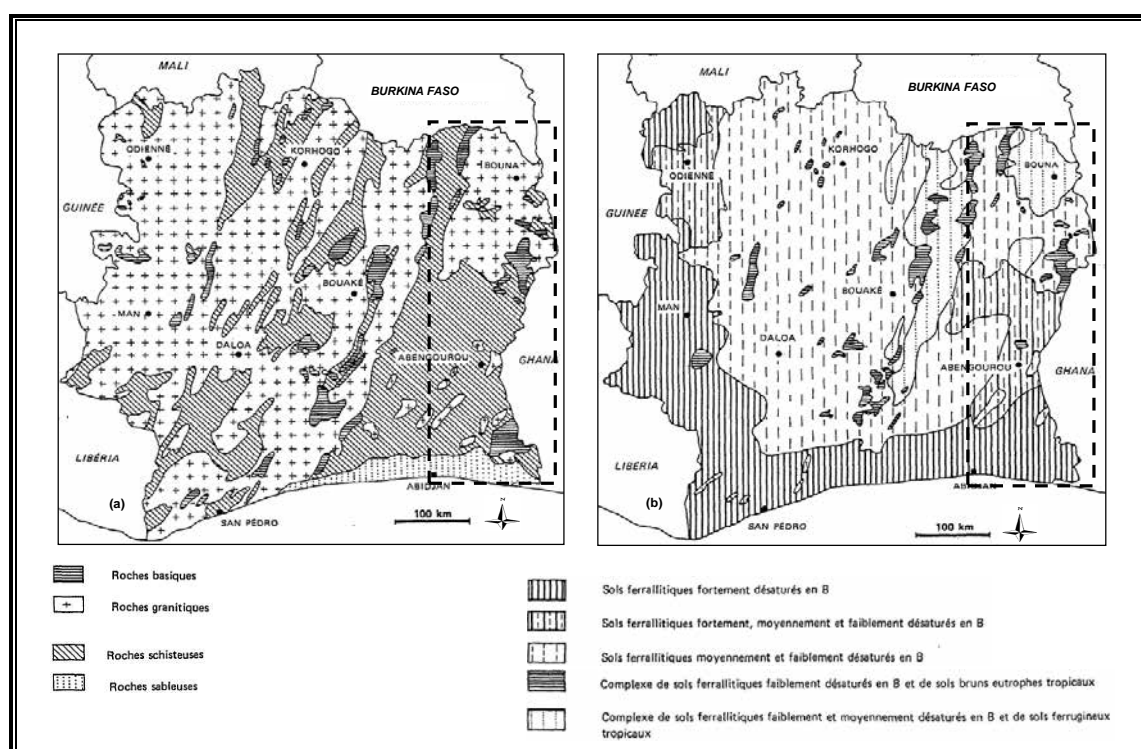
Le Nord-Est qui se rattache au vaste socle granitique ouest-africain, se présente comme un domaine de plateaux et de glacis d'environ 300 m qui s'oppose à la retombée de la dorsale guinéenne à l'ouest, aux plaines côtières en contrebas, et aux collines intermédiaires du Centre. Notre zone s'inscrivant hors de l'ouest montagneux, les reliefs proprement dits sont rares. Le socle granitique est traversé dans le Nord-Est par des alignements de collines aux versants convexo-concaves, en pente assez douce, atteignant 500 à 600 m par endroit : chaînons grossièrement orientés dans le sens N/S qui dominent les glacis à Téhini et Ouango-Fitini, correspondant généralement à des affleurements de roches vertes, de grès ou de quartzites. Plus au sud vers Bongouanou et Daoukro, des collines de plus de 400 m de haut, alignées dans le sens S/S/W-N/N/E, constituent les témoins isolés d'anciens axes tectoniques. Les modelés de plateaux correspondant à des glacis, s'étendent entre le 6<sup>ème</sup> et le 8<sup>ème</sup> parallèle. Le trait dominant de ce modelé est l'abaissement sensible en direction de la mer, de 400 m au nord à 200 m d'altitude vers le sud. Les surfaces restent à peu près tabulaires dans l'ensemble, mais les interfluves s'effilochent, tandis que les collines et vallonnements deviennent de plus en plus fréquents au fur et à mesure que l'on descend vers le sud (Avenard, 1971). Ces surfaces subhorizontales s'estompent vers l'est, où elles sont dominées par des buttes cuirassées ou reliefs résiduels (Orumbo-Boka). Ces glacis s'établissent préférentiellement sur les sols schisteux du Centre-Est au niveau de Bongouanou et au nord d'Abengourou. La limite sud de cet ensemble se situe à 200 m d'altitude, tandis que les plaines en contrebas, très étendues dans l'est, occupent une grande partie de la zone sud. Caractéristiques des modelés méridionaux, les plaines sont constituées d'une succession de molles et de thalwegs. Les bossellements n'engendrent pas de dénivellations importantes, puisque les zones en relief ne dominant que rarement de plus de 20 m les zones déprimées. Les accidents ne constituent donc que des exceptions, venant trouer ce paysage feutré. Ainsi, à l'image de la Côte d'Ivoire, ce triomphe de l'horizontalité du relief, bien résumé par Rougérie (1972), n'oppose aucune contrainte majeure aux activités agricoles.

Toutefois, les différences entre roches, qui jouent un grand rôle dans la formation des modelés, influent sur les différenciations des sols.

### 3 Les sols et leurs aptitudes culturales

Le manteau pédologique résulte généralement de l'action combinée de plusieurs facteurs : le climat, les formations végétales, la nature et l'altération du substratum géologique, mais aussi et surtout, de l'action anthropogénique. Quant à son aptitude culturale, elle dépend essentiellement de sa capacité de rétention en eau, elle-même fonction de sa granulométrie ou de sa texture, et de sa teneur en matière organique (Roose, 1981 ; Eschenbrenner, 1970, 1988).

En effet, les sols ivoiriens ont fait l'objet de nombreuses études. On peut citer entre autres les travaux de Perraud & De La Souchère (1967), Perraud (1971), Monnier (1981), Roose (1981), Eschenbrenner (1988). En conséquence, l'esquisse pédologique, réalisée au 1/500 000 par Perraud & De La Souchère (1967), permet de distinguer deux principaux types de sols, suivant leur succession dans le sens NNE/SSE : des sols ferrugineux tropicaux et une prédominance de sols ferrallitiques faiblement à fortement désaturés (Fig. 17b).



**Figure 17 :** Cartes de roches mères (17a) et des sols (17b) de Côte d'Ivoire (adapté de Perraud & De La Souchère, 1967, 1971)

En plus de cette première distinction, il semble également que - toujours du point de vue pédologique - le domaine soudanais présente bien de distinctions par rapport au domaine guinéen (Fig. 17b), notamment l'importance des formations

cuirassées sur substrats granitique en particulier, et la grande diversité de sensibilité aux variations des conditions du milieu. À la lecture de ces deux documents, il apparaît clairement que la nature et la répartition spatiale des sols ivoiriens sont pratiquement superposables au climat, à la végétation qui lui est liée, et à la nature du substratum géologique sous-jacent (Fig. 17a).

De ces observations qui précèdent, on peut facilement déduire que les sols représentatifs de l'Est ivoirien sont de deux types : les sols ferrallitiques sur schistes dans le Sud-Est et le Centre-Est et les sols ferrugineux tropicaux sur substrat essentiellement granitique dans le versant nord-est, ceux-ci se différenciant respectivement en fonction de leur position sur la toposéquence. Mais n'ayant pas fait d'analyse pédologique précise, nous préférons plutôt parler (ici) de « types édaphiques » basés sur la description des horizons superficiels (texture, couleur, *etc.*) et de la position sur la toposéquence.

Cette approche essentielle pour comprendre les recompositions spatiales et la valorisation actuelle de certaines ressources foncières, présente l'avantage de mettre en valeur l'évolution des caractères hydriques des sols, autrement dit, leur capacité de rétention en eau et par conséquent, leur fertilité et leurs aptitudes culturales. Très sensibles à ces qualités, les paysanneries différencient les sols en fonction de leur couleur, leur texture et surtout en fonction de leur position sur la toposéquence. Et si les noms locaux varient, suivant les aires ethnoculturelles, ce sont pratiquement les mêmes types de sols que l'on retrouve selon qu'on se trouve dans le domaine soudanais ou guinéen.

### 3.1 *Les sols du domaine soudanais et subsoudanais*

Ce sont des sols de plateau peu profonds, cuirassés et concrétionnés. Les sommets de buttes présentent des sols brun-rouges de texture argilo-limoneuse, avec altération de la roche en place à 110 cm. Les pentes très fortes sont parfois marquées par des intrusions granitiques. Les sols de bas de pente et de bas-fonds sont argileux lourds avec des pseudo-gley à 90 cm. La sensibilité de ces sols à l'érosion est grande. Selon la classification française des sols tropicaux, il s'agirait de sols ferrugineux tropicaux non ou peu lessivés, issus des substratums granitiques. Ces types de sols constituent le domaine pédologique le plus étendu sous climat tropical où ils s'observent sous des pluviométries allant de 700 à 1200

mm par an. Leur évolution est marquée par un entraînement mécanique du fer en profondeur, où ils précipitent et libèrent des taches de rouille, notamment des concrétions ferrugineuses. Suivant leur texture et leur couleur, ces sols se subdivisent en deux types : d'abord les sols beiges sableux caractéristiques de sols à faible proportion d'argile dans les horizons inférieurs, tandis que les horizons supérieurs sont très sableux ; ensuite les sols rouges ocres sableux qui, comme les précédents, sont constitués de fortes teneurs en sables grossiers et fins dans les horizons supérieurs, alors que les horizons inférieurs sont fortement marqués par leur teneur en argile. Dans l'ensemble, il s'agit de sols profonds et lessivés, mais dont la fertilité est réduite, en raison de la pauvreté en bases échangeables et de l'existence de l'acide phosphorique dans les horizons supérieurs. À l'exception de quelques sols sableux jeunes (peu lessivés), développés à proximité d'affleurements granitiques dans la région de Nassian, les sols du Nord-Est sont classés dans leur ensemble dans les sous-groupes de sols indurés aux propriétés physiques et chimiques médiocres à mauvaises, et à très faible capacité de rétention en eau (30 à 60 mm). Ce sont dans l'ensemble des sols difficiles à mettre en valeur.

Notre premier souci a donc été, en regard des usages que les sociétés rurales en font, de comprendre comment appréhendent-elles les valeurs indicatives de ces sols. Cette préoccupation nous a amené à administrer un questionnaire à deux échantillons de populations dans les localités de Nyamoin et Ondéfidouo, deux terroirs lobi saturés. Le tableau 3 présente la nomenclature des sols, telle que appréhendée par les paysanneries dans ces localités. Il en ressort que, comme pour le commun des paysans de la zone, un bon sol pour le paysan lobi, est un sol de couleur sombre, qui colle et devient plus ferme et dense quand il est humide. En revanche, ce qu'il qualifie de mauvais sol, correspond généralement à un sol sableux qui s'effrite à la moindre pression, et dont le matériau constitutif glisse facilement entre les doigts de la main. Ainsi, de par leur position sur la toposéquence, les caractéristiques essentielles et les aptitudes culturales des sols tels que perçus et décrits ici, sont définies par rapport à leurs aptitudes culturales qui renvoient nécessairement à la texture et à la couleur. Toutefois, les dénominateurs scientifiques que nous attribuons aux sols décrits par les paysans (Tableau 3), ne le sont qu'à titre d'hypothèses de correspondance, car les informations « à dire d'acteurs » que nous avons recueillies dans ces paysanneries,

n'ont aucune valeur scientifique en soi, car elles n'ont pas été confrontées à une analyse pédologique précise.

**Tableau 3** : La classification empirique des types édaphiques et leurs valeurs indicatives selon les Lobi (*Source : enquêtes personnelles en février et mars 2007*)

Noms vernaculaires	Texture, couleur	Position topographique	Hypothèses de correspondance	Aptitude culturelle
<i>Kpan thii</i>	Sols argileux de couleur rouge	Sur les plateaux ou les sommets d'interfluves	Sols ferrugineux tropicaux sur granite ou sur schiste	Bonne aptitude, sols favorables aux céréales prioritairement
<i>Pô thii</i>	Sols argileux de couleur noire	Dans les bas-fonds	Sols sur alluvion fluviale	Sols lourds, difficiles à travailler
<i>Gongôn thii</i>	Sols argileux, mais surtout gravillonnaire et de couleur ocre	Sur les collines ou les sommets de croupes	Sols lithiques sur cuirasses anciennes ou sur granites, sols bruns eutrophes et vertisols sur roche verte	Bonne aptitude, sols favorables aux céréales mais dans de bonnes conditions de pluviosité
<i>Pab'lo thii</i>	Sols sablo-argileux, souple et de coloration blanchâtre	Sur les hauts de versants de préférence	Sols ferrugineux tropicaux, lessivés sur substrat granitique	Sols faciles à travailler ; favorables surtout à l'igname

En effet, jusqu'à une date récente, le paysan lobi trouvait les terres de bas fonds (*pô thii*<sup>15</sup>) trop argileuses et celles des collines (*gongon thii*<sup>16</sup>), trop caillouteuses et où les risques d'érosion sont trop élevés pour être mises en valeur. Mais il semble que ces critères ont évolué, car dans le double contexte de sécheresse climatique et de saturation foncière actuelles, ces unités topographiques sont de plus en plus convoitées : les sols des bas-fonds dont l'hydromorphie a sensiblement diminué, suite à la baisse des niveaux pluviométriques, sont de plus en plus convoités pour le maraîchage, tandis que les sols « ingrats » des collines sont réservés aux céréales et aux tubercules tel que le manioc. En revanche, ce sont surtout les sols des plateaux (*kpan thii*<sup>17</sup>), situés sur les interfluves, et jugés de bien meilleure qualité, qui sont prioritairement destinés aux céréales (maïs, mil,

<sup>15</sup> « *Pô* » : marigot ; ce type de sol correspondrait aux alluvions « *thinuun* » (terre, viande) ;

<sup>16</sup> « *Gongôn* » : colline

<sup>17</sup> « *Kpan thii* » : « kpan » (plateau) ; « thii » (sol) ;

sorgho). Les sols blanchâtres des versants, plus souples (*pab'lo thii*<sup>18</sup>), sur substrats granitiques, sont jugés plus aptes à la culture de l'igname précoce. Cependant, les sols développés sur schiste (*bika thii, puulara*<sup>19</sup>), présentant des affleurements de cuirasses et de concrétions qu'on retrouve plus au nord vers Téhini, sont jugés impropres à toutes formes de mise en valeur agricole. N'empêche que ces sols portent aujourd'hui des cultures, essentiellement des céréales.

En effet, les paysans lobi exploitaient en priorité les versants pour l'agriculture, les plateaux et les bas-fonds pour le pâturage de saison sèche. Mais depuis ces dernières décennies, les contraintes foncières, associées à la sécheresse climatique, semblent leur montrer, du moins à ceux des deux localités enquêtées, tout le parti qu'il est possible de tirer des ressources foncières quelque soit leur position sur la toposéquence.

### 3.2 *Les sols du domaine guinéen*

Essentiellement déterminés par les conditions climatiques et la végétation qui leur sont associées, les sols du domaine guinéen appartiennent au groupe de sols dits ferralitiques (Fig. 17b). La ferralitisaiton généralement due aux processus d'altération des roches-mères, est provoquée par le climat chaud et humide, donnant lieu à des sols lessivés, à forte concentration d'hydroxyde de fer et d'alumine. Ces sols sont profonds (10 m), meubles, avec un horizon humifère très mince (5 à 10 cm), moyennement argileux, très acides et pauvres en bases échangeables du PH. On distingue en général trois sous-groupes de roches ferralitiques, fonction du niveau d'altération de la roche-mère, et qui se superposent pratiquement à la répartition spatiale des niveaux pluviométriques : sols fortement désaturés au sud où il tombe plus de 1400 mm de pluie, sol moyennement désaturés plus au nord, avec des niveaux pluviométriques compris entre 1200 et 1400 mm, et sols faiblement désaturés dans les zones en dessous de ces valeurs. Mais le substratum géologique et la toposéquence introduisent également des différenciations. Sur les plateaux et les hauts de pentes, on trouve des sols de couleur rouge, avec un horizon meuble de profondeur variable (30 à 100 cm), qui recouvrent une nappe gravillonnaire plus ou moins bien développée. Le sol

<sup>18</sup> « *Pab'lo* » : de « *par* » endroit et « *b'lo* » : blanc

<sup>19</sup> *Bika thii*: "Bika" (cailloux): sols issus de schiste, et correspondant aux affleurements de roches vertes.



devient plus ocre à mesure que l'on descend la pente, et la cuirasse (gravillons soudés au contact de l'air) affleure localement. En bas de pente et dans les bas-fonds, on trouve des sols colluviaux très sableux, gris et hydromorphes en profondeur. Dans l'ensemble, on retrouve indifféremment sur granite ou sur schiste, la progression en argile du bas vers le haut du versant dans les horizons superficiels : les sols plus profonds sur les sommets, sauf quand affleure le niveau cuirassé, la tendance à l'hydromorphie en bas-fonds, et l'apparition d'une cuirasse de bas de pente (ou de nappe). Ce sont donc ces types de sols généralement classés parmi les sous-types dits ferrallitiques fortement désaturés à moyennement et faiblement désaturés sous pluviométrie élevée ou atténuée, sur sables tertiaires ou sur schistes, qu'on rencontre la plupart du temps dans les régions légèrement en retrait du littoral, tel que le secteur d'Azaguié ou d'Agboville. En revanche, à l'exception des sols appauvris issus des sables tertiaires du secteur proprement littoral, les sols dérivés de schistes, avec une bonne profondeur et une texture fine leur conférant une bonne capacité de rétention en eau (120 à 200 mm), sont également bien représentés. Plus à l'est par contre, ce sont des sols dérivés de roches basiques comme ceux qu'on retrouve dans les régions du Centre-Est (Dimbokro, Bongouanou, *etc.*). Dans l'ensemble, ce sont des sols aux propriétés physique et chimique bonnes (Sud-Est), médiocres à moyennes (Centre-Est), mais qui conviennent pratiquement à une gamme variée de cultures arbustives telles que le café et le cacao, et de cultures annuelles telles que l'igname, la banane plantain, le taro, *etc.*, qui trouvent ici une aire optimale pour leur développement.

Comme les Lobi, les paysans agni tiennent compte de ces distinctions, et différencient la qualité et les aptitudes culturales des sols qu'ils exploitent. Ainsi, le terroir de Satikran, situé dans la sous-préfecture de Kodjnan, et distant d'Abengourou d'environ 50 km à vole d'oiseau, a servi de cadre pour appréhender les classifications des sols opérées par les paysans agni. Ces derniers différencient les sols en fonction de leur coloration et de leur texture (Tableau 4), mais surtout par expérience, en jugeant parfois de la prospérité et de la vigueur de la végétation spontanée. De l'avis des paysans enquêtés, lorsque les critères visuels de couleur et de texture ne suffisent pas pour conclure sur la vocation agricole d'une parcelle donnée, le paysan ouvre une cavité de quelques centimètres de profondeur dans le sol pour en explorer l'horizon humifère. Dès lors qu'il découvre du gravier (*yéboué*

*nzika*), il en conclut par exemple sur la vocation cacaoyère de la parcelle. Il en va de même pour les autres cultures. Mais mieux que le discours, le tableau 4 rend davantage compte de la nomenclature des sols et de leurs aptitudes culturales, telles que perçues par les paysans de cette localité.

**Tableau 4** : Les connaissances empiriques des valeurs indicatives des sols chez les Agni (Source : enquêtes personnelles, 2007)

Noms vernaculaires	Description	Localisation	Hypothèse de correspondance	Aptitudes culturales
<i>Assié blé</i>	Sols noirs à horizon superficiel brun, sombre ou clair	Dans les bas-fonds, sur les versants ou sur les plateaux	Les hydroxydes de fer tendent nettement à l'emporter	Très fertile, convenables à toutes cultures, en particulier l'igname et le cacaoyer
<i>Assié kokoré</i>	Sols rouges, bruns rouges teintés par les oxydes de fer, gravillonnaires, peu profonds	Sur les crêtes, les sommets d'interfluves et les hauts de versants	Sols issus de granites, contenant du fer et riches en phosphore et en potasse	Aptitude moyenne, réservée en priorité aux cultures vivrières
<i>Assié assafoufoué</i>	Sols argilo-limoneux, blancs ou blanchâtres, très lessivés	Dans les bas-fonds, sur les hauts et les bas de versant	Sols généralement issus de substratum schisteux	Fertile, aucune destination définie, mais vivriers et caféiers y prospèrent bien
<i>Assié aougnan</i>	Sols sablonneux	Sur bas de versant et sur substratum granitique	Sols à très faible potentiel chimique	Pauvres et généralement peu convoités
<i>Yéboué nzika assié</i>	Sols très gravillonnaires	Sur les pentes	Sols parfois issus de la ferrallitisation des roches cristallines	Aptitude médiocre, mais convenable à certaines cultures vivrières
<i>Assâ</i>	Sols argileux	Dans les bas-fonds	Sols hydromorphes	Très favorable à la riziculture inondée et aux pépinières de café-cacao
<i>Etti</i>	Sols rouges et caillouteux	Sur des pentes		Recommandée pour le café-cacao

Par ordre d'importance, « *assié blé* » (terre noire) semble être le sol plus convoité, parce que plus fertile et favorable à une large gamme de cultures. « *Assié kokoré* » (terre rouge) est par contre, de fertilité moindre, mais assez répandu et relativement plus pauvre que l'*assié blé*, il s'accommode assez bien des cultures vivrières. Par

rapport aux sols précédant, « *assié assafoufoué* » (terre blanche), est un sol blanchâtre de bas-fonds mal drainés, ou plutôt de sommets de croupes, très lessivé. Ce type de sol n'a pas de vocation précise. Quoique le planteur évite toujours d'en faire un sol porteur de cacaoyers, le caféier y prospère bien. Par ailleurs, si « *Yeboué nzika assié* » (sol très gravillonnaire) et *assié aougnan* (sol sablonneux) sont des sols de qualité médiocre, donc très peu convoités, et ne convenant à aucune culture précise, il semble que « *assâ* » (sol argileux) et « *etti* » (sol caillouteux ou gravillonnaire) soient recherchés pour l'arboriculture caféière et le cacaoyer.

Au bilan, dans la mesure où la crise foncière et l'assèchement climatique actuels, remettent tacitement en cause la reproduction des anciens modes de production, l'adaptation de ces méthodes au contexte actuel bouscule de plus en plus des tabous. Car, au nord comme au sud de la zone étudiée, les priorités semblent revenir à certaines ressources foncières telles que les bas-fonds.

### **Conclusion**

Dans son ensemble, le cadre biophysique n'oppose pas de résistances particulières à la mise en valeur agricole du milieu. Mais des distinctions liées à l'opposition écologique forêt/savane pré-forestière, que conditionne la diversité des sols (ferrugineux sur substrat granitique au nord, ferrallitiques sur schiste au sud), sont associées à une transition climatique qui s'opère progressivement du sud vers le nord. Ces différences créent des inégalités régionales et/ou locales, qui offrent en fin de compte, des potentialités variées à l'agriculture. Comme pour l'ensemble du pays, la combinaison de ces particularités a été maintes fois évoquée pour expliquer la diversité nord/sud du peuplement et des niveaux de pression inégale sur les ressources naturelles. Pourtant, si l'on s'accorde avec Pélissier (1978) pour dire que « *chaque société rurale donne une interprétation personnelle de l'espace, les mêmes potentialités du milieu étant perçues, traitées et exploitées selon la nature de l'organisation sociale, l'héritage culturel et les objectifs des acteurs sociaux* », on est tenté de s'interroger sur ce qu'il en est des organisations sociales productives dans notre zone d'étude. Car la mise en valeur d'une telle diversité des conditions du milieu, dépend principalement des moyens auxquels les acteurs ruraux ont recours, ces savoirs et savoirs-faires étant indissociables des héritages techniques et surtout des caractères de la population, notamment la charge démographique.

## Chapitre 3

# **Diversité des organisations sociales productives et inégale répartition des populations rurales**

## Introduction

Si l'on s'accorde avec Mazoyer & Roudart (2002), pour dire que les « systèmes sociaux productifs » constituent avec les « écosystèmes cultivés », un des composantes majeures des systèmes agraires, il semble essentiel d'aborder dans ce chapitre, l'analyse des principaux caractères de la démographie, notamment la dynamique et l'implantation inégale des populations rurales, mais aussi et surtout, les traits distinctifs des organisations sociales productives. Car, comme le souligne Chaléard (1979), « *les héritages socio-politique et culturels, la répartition et la dynamique de la population conditionnent plus ou moins directement l'intensité de la mise en valeur agricole du milieu* ».

## I Dynamique démographique et inégale répartition des populations rurales

L'étude de la dynamique de la population et des inégalités spatiales de leur implantation, permet d'envisager celle des pressions exercées sur les ressources naturelles, avec pour corollaire, les transformations rapides de l'environnement. En effet, dans le contexte d'une agriculture extensive utilisant très peu d'intrants (Filleron, 1995), de même qu'une augmentation de la charge démographique a pour conséquence une augmentation des déboisements, une dégradation des sols et une réduction du temps des jachères, de même une faible densité permet une régénération rapide du couvert végétal, et une reconstitution naturelle du potentiel productif des sols. L'importance que requiert la croissance démographique dans les transformations de l'agriculture, amène donc à s'intéresser aux données de population comme un des facteurs explicatifs des dynamiques de différenciations spatiales de l'agriculture.

En effet, dans l'Est ivoirien comme partout en Côte d'Ivoire, l'avènement de l'agriculture marchande d'exportation vers les années 20, a été suivi au cours des années 50 par l'afflux massif d'éléments extérieurs aux populations rurales autochtones de l'espace forestier du Sud, qui a abouti à une transformation rapide du milieu naturel. Il convient donc d'analyser la dynamique démographique, en l'examinant dans ses caractéristiques essentiellement liées à son accroissement dans le temps, et à sa répartition dans l'espace, ces aspects conditionnant en partie les transformations de l'agriculture. Nous n'abordons donc ces aspects, que par

rapport à la dynamique de l'occupation de l'espace et à la transformation induite du milieu naturel, que nous examinerons dans la seconde partie de l'étude.

## ***A Des différenciations spatiales constatées dans l'accroissement de la population rurale***

La dynamique de la population dans la zone étudiée a été analysée sur la base des données issues des trois derniers dénombrements dits "Recensements Généraux de la Population et de l'Habitat" (RGPH), notamment ceux de 1975, 1988 et 1998, disponibles à l'Institut National des Statistiques (INS).

Toutefois, pour bien comprendre la situation démographique actuelle du pays et de l'Est ivoirien en particulier, il convient de remonter aux périodes antérieures, c'est-à-dire, aux études et aux estimations de l'époque coloniale. A ce propos, de nombreux auteurs ont suffisamment souligné les imperfections des recensements datant de la période coloniale pour qu'il soit nécessaire d'y revenir. Mais toujours est-il qu'au début du siècle dernier, la situation démographique et les mouvements migratoires en particulier, étaient relativement mal connus en Côte-d'Ivoire. Selon toute vraisemblance, le premier recensement effectué en Côte d'Ivoire, daterait du début du siècle passé. La connaissance numérique et la comptabilisation des populations colonisées revêtaient un intérêt capital pour l'administration coloniale, surtout après l'institution par celle-ci, de la prestation du service obligatoire, associée à l'impôt de capitation et au recrutement militaire, aux alentours de 1903 (Chauveau & Dozon, 1987). Mais comme déjà souligné, ce premier recensement constitue une source d'informations très lacunaires, en dépit de la précision de certains chiffres avancés par groupe ethnique ou par cercle administratif. Ce n'est qu'à partir des années 10, que les administrateurs locaux sont tenus par leur hiérarchie, de communiquer annuellement dans leur rapport politique, une évaluation plus précise des populations des cercles ou postes dont ils sont les responsables. Il faut donc attendre les années 20 pour avoir des estimations plus ou moins fiables, mais permettant de suivre l'évolution de la population jusqu'aux années d'indépendance en 1960.

En effet, au cours des années 20 déjà, la croissance démographique était estimée à environ 2% par an, entre 1921 et 1926, avant d'accuser une diminution

entre 1926 et 1945, sans doute liée à la crise économique de 1929-1935, et à la guerre de 1939-1945. Toujours est-il que cette croissance de la population qui a repris après les années 40, va connaître une accélération estimée à environ 3% par an, entre 1955 et 1965, parallèlement à une forte croissance urbaine amorcée à partir des années 50 (Chaléard, 1996). Ces évolutions s'expliquent en partie par des taux de natalité élevés, avoisinant 50%, et auxquels il conviendrait d'ajouter les flux de migrations agricoles en provenance des campagnes ivoiriennes et des pays sahéliens limitrophes. Ces flux migratoires s'étant préférentiellement orientés entre 1955 et 1965 vers les régions pionnières d'économie de plantation du Sud-Est, zone connue à cette époque sous l'appellation de « *Boucle du cacao* ». Entre 1965 et 1975, le taux de croissance annuelle de la population rurale va atteindre des proportions considérables, dépassant 3%. Comme on peut s'en douter, cette accélération résulte essentiellement de la forte migration étrangère dans la principale zone d'accueil que constitue le Sud-Est. La population de l'Est ivoirien dont en particulier celle du Sud-Est, va donc connaître une forte croissance à la fois rapide et régulière, jusqu'à la fin des années 70.

Ainsi, sur la base des trois derniers recensements, les taux annuels moyens d'accroissement (TAMA) des populations (pop.) rurales de l'Est ivoirien entre deux dates, une année finale  $f$  et une année initiale  $i$ , ont été calculés par la relation :

$$TAMA = \left[ \left( \frac{Pop.annéef}{Pop.annéei} \right)^{1/(f-i)} - 1 \right] \times 100 \quad (14)$$

Si l'on s'en tient donc aux derniers recensements, on peut constater qu'à l'intervalle d'un quart de siècle à peine, la population rurale de l'ensemble de la zone va pratiquement doubler, passant d'environ 2 500 000 à 3 500 000 habitants entre 1975 et 1998, soit 22% de la population ivoirienne, et représentant une croissance générale de l'ordre de 30% (Fig. 18). Cette population demeure rurale à près de 80% de son total, contre 87% entre 1955 et 1965, autrement dit, les 4/5 des habitants de l'Est ivoirien ont encore, à titre principal, une activité agricole. L'analyse des taux d'accroissement moyens annuels dans l'ensemble de la zone montre pourtant une tendance à la stagnation de la population rurale entre 1975 et 1998. Les valeurs moyennes se situent entre 1 et 2% par an, et donc nettement en dessous de la moyenne nationale, qui est d'environ 3,8%. Cette stagnation

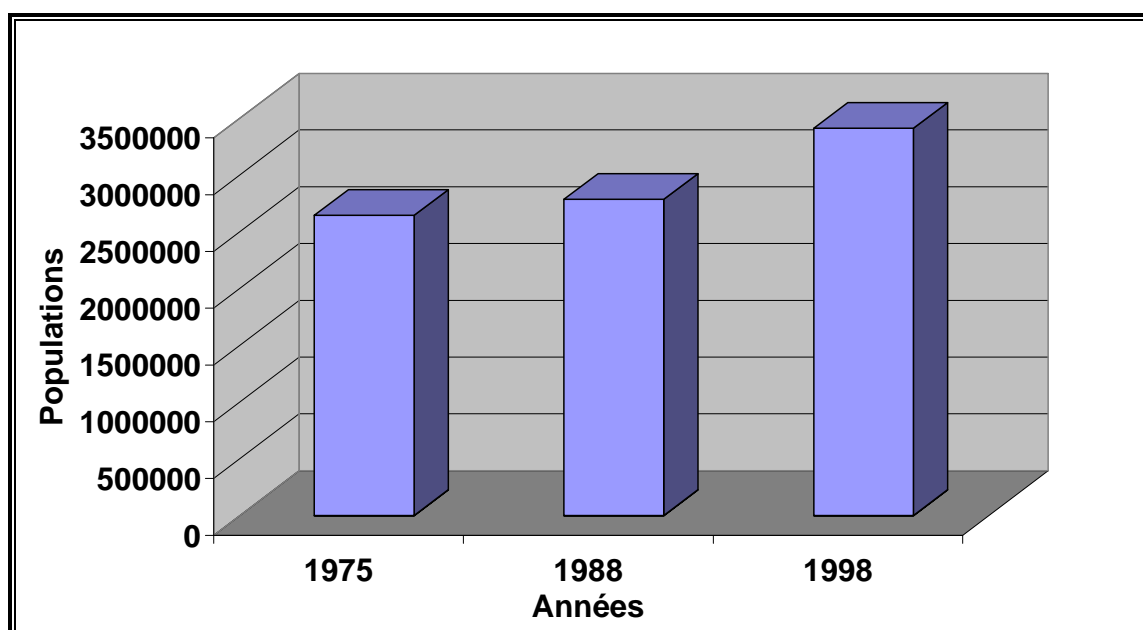
s'explique en partie par la fin des défrichements qui s'est traduite à la fin des années 70, par une généralisation de l'économie de plantation dans le Sud-Est. Toutefois, cette homogénéité d'ensemble cache de profondes inégalités dues en partie, à des particularités régionales et/ou locales déjà soulignées, les populations de la zone ayant tendance à s'implanter préférentiellement au sud, laissant le nord, en l'occurrence le pays lobi et koulango, pratiquement vide. Les facteurs explicatifs sont nombreux : aux effets dévastateurs des guerres « samoryennes » à la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle, s'ajoutent les causes environnementales essentiellement liées à la nature des sols, du climat, du type de végétation, sans toutefois minimiser les risques sanitaires dus au milieu (l'onchocercose). Cela étant, la situation semble sinon en stagnation, du moins en nette régression dans cette zone, car les taux de croissance sont passés de 2,8 % entre 1975 et 1988, à 2,7% entre 1988 et 1998. En revanche, dans le département de Bondoukou plus au sud, la croissance moyenne annuelle a été considérable par endroits, puisqu'elle atteint 16,8% par exemple dans la sous-préfecture de Sapli, alors que dans les sous-préfectures Gouméré et de Bettié situées respectivement dans les départements de Tanda et Abengourou plus au sud, ces taux tombent pratiquement à 8%, tout en demeurant assez élevés par rapport à la moyenne nationale dont ils représentent un peu plus du double. Si la situations assez singulière de Sapli peut s'expliquer par sa position frontalière, celle de Bettié par contre, est assez représentative des enjeux représentés par la proximité des forêts classées de la Béki et de la Bossématié dont on sait qu'elles font régulièrement l'objet d'infiltrations clandestines de la part des populations rurales riveraines.

En outre, cette discrétisation des taux annuels moyens d'accroissement de la population rurale par sous-préfecture entre 1975 et 1998, montre que les disparités régionales de la dynamique démographique sont plus fortes dans les foyers d'économie de plantation les plus anciens telles que celles du Centre-Est, par rapport à la frange orientale et le secteur littoral. Dans le Centre-Est, les régions se vident progressivement de leurs populations. Les taux d'accroissement calculés entre les deux dates, passent respectivement de -2 à 8,4% sur la frange orientale, de -0,7 à 5,2% sur le littoral, contre 0,3 à 3,2% dans les régions du Centre-Est. Quoi qu'il en soit, depuis la fin des défrichements pionniers, non seulement cette zone apparaît comme la zone la moins attractive de toute l'ancienne « Boucle du cacao »,



mais mieux, elle constitue une des principales zones d'émigrations vers les forêts de l'Ouest et du Sud-Ouest du pays.

Par ailleurs, la confrontation de ces résultats avec la répartition des densités de population, permet de mettre davantage en évidence les inégalités spatiales des implantations humaines dans notre zone d'étude.



**Figure 18 :** Evolution de la population rurale de l'Est ivoirien entre 1975 et 1998 (source : RGPH 1975, RGPH 1988 et RGPH 1998)

## ***B Des inégalités spatiales dans la répartition des densités rurales***

À partir d'une typologie de dix classes des cartes de densités rurales par sous-préfecture que nous avons ramené à 5 pour en faciliter l'interprétation, on constate : des zones de très faibles densités ( $\leq 10$  hab./km<sup>2</sup>), des zones de faibles densités (10 à 20 hab./km<sup>2</sup>), des zones de densités moyennes (20 à 40 hab./km<sup>2</sup>), des zones de fortes densités (40 à 80 hab./km<sup>2</sup>) et des zones de très forte densité ( $\geq 80$  hab./km<sup>2</sup>). Toutefois, les notions de fortes, moyennes et faibles densités, sont à manier avec beaucoup de précaution, car elles sont relatives et revêtent parfois une signification purement régionale. À ce titre, les densités « très faibles » sont généralement supérieures à 10 hab./km<sup>2</sup> sur la frange orientale et la bande littorale, alors que transposées dans le contexte du Nord-Est où les « très fortes »

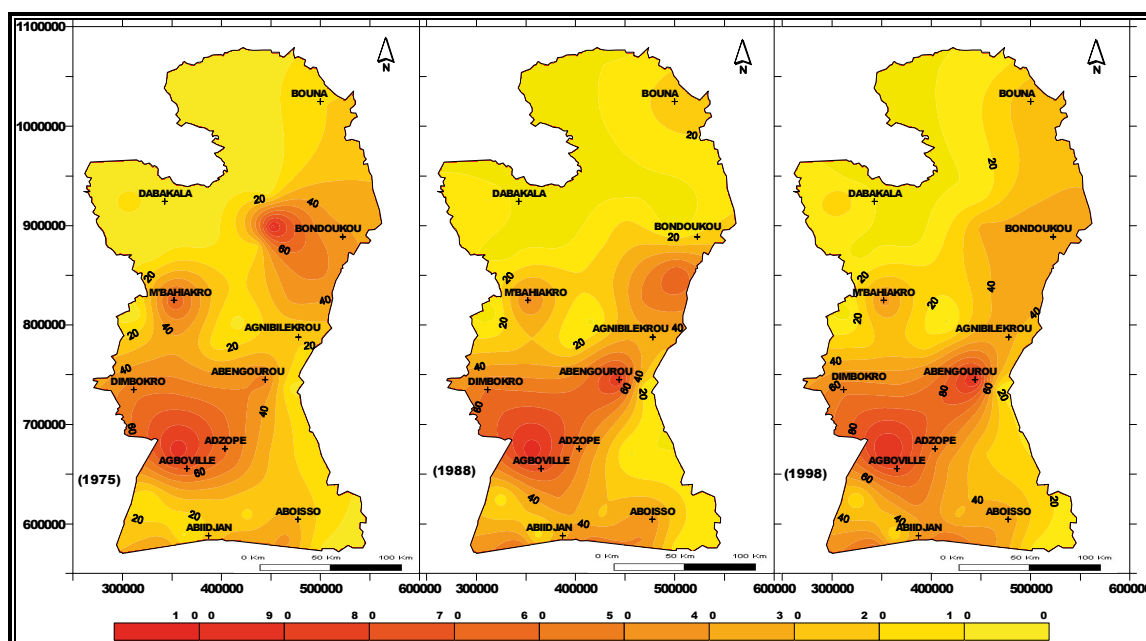
densités sont largement en dessous de 40 hab./km<sup>2</sup> par exemple, elles peuvent se révéler comme moyennes à fortes.

Cela étant, à l'image des taux d'accroissement de la population, les densités moyennes n'ont connu qu'une sensible évolution dans l'ensemble de la zone. Celles-ci sont passées de 33 à 55 hab. /km<sup>2</sup> entre 1975 et 1998, donc nettement supérieures à celles estimées entre 1955 et 1965 qui étaient de 25 et 30 hab. /km<sup>2</sup>, mais également au-dessus des moyennes nationales qui sont passées de 40 à 50 hab. /km<sup>2</sup>. Tout comme pour les taux d'accroissement moyens annuels, la répartition d'ensemble des densités rurales dissimule d'importantes différences en fonction des régions. Ces densités sont très variables d'une sous-préfecture à l'autre, voire d'un secteur à l'autre, au sein d'une même sous-préfecture. Les densités les plus fortes entre 1975 et 1998 se situent sur la frange orientale et sur la bande littorale (de 38,5 à 43,7 hab. /km<sup>2</sup> et de 43 à 89,1 hab. /km<sup>2</sup>, respectivement) (Fig. 19). Depuis 1998, une plage de moyennes densités (20 à 40 hab. /km<sup>2</sup>) sur la frange orientale, contraste avec celle d'une étroite bande côtière et son arrière-pays où la population semble se concentrer, du fait de la proximité d'Abidjan (40 à 80 hab. /km<sup>2</sup>, voire supérieures à 80 hab. /km<sup>2</sup>) (Fig. 19). Comme déjà souligné, ces plages de densités intègrent pratiquement l'opposition écologique nord/sud dans leur ensemble. Car, toujours est-il qu'une bande de plus faibles implantations humaines se dessine au-delà du 9<sup>e</sup> parallèle (8,5 à 13,8 hab. /km<sup>2</sup>), correspondant à la zone de savanes dite pré-forestières du Nord-Est, une zone longtemps dépendante des cultures vivrières, devenues marchandes à partir des années 70. Dans le département de Bouna, plus précisément à la périphérie des zones vides du Parc National de la Comoé (PNC), les densités stagnent entre 3 et 6 hab./km<sup>2</sup>, malgré une tendance positive des taux d'accroissement moyens annuels de la population entre 1975 et 1998 (2,7 %). A l'inverse, dans les secteurs ruraux des sous-préfectures de Téhini et Nassian, s'étendant de part et d'autre du PNC, les densités se sont sensiblement accrues, passant de 5 à 10 hab./km<sup>2</sup>. Mais le secteur de Doropo, un couloir de passage situé à l'est de Téhini, semble constituer une exception locale avec des plages de densités atteignant parfois plus de 30 hab. /km<sup>2</sup> en 1998. En revanche, plus à l'ouest de cette zone vide de Bouna, les densités se sont nettement accrues dans la sous-préfecture de Dabakala, en passant la barre de 10 hab. /km<sup>2</sup>. Mais elles tombent par la suite à 3 hab. /km<sup>2</sup> à Foubolo au nord

de Dabakala, tandis qu'au sud, dans les sous-préfectures de Bassawa et des deux Satama (Sokoro et Sokoura), les densités moyennes semblent décoller, passant de 9 à 15 hab. /km<sup>2</sup>.

Ainsi, faudrait-il voir dans cette disparité démographique nord/sud, la persistance des déséquilibres socio-économiques engendrés entre ces deux zones depuis le début du siècle dernier, par l'économie de plantation ? Avec des taux d'accroissement moyens annuels généralement stagnants entre 1975 et 1998, les savanes pré-forestières, apparaissent uniformément moins peuplées (moins de 20 hab. /km<sup>2</sup>), tandis que le Sud-Est est largement plus peuplé, à l'exception d'une bande de très faibles densités qui s'infléchit du secteur centre-nord vers le sud, dans les sous-préfectures de Prikro, Bonguéra, Kofi-Amonkro (Fig. 19), correspondant aux plus anciens foyers de l'économie de plantation. En effet, ces déséquilibres ont longtemps fait du Nord-Est une des zones de départ, et du Sud-Est, la principale zone d'accueil, jusqu'à des dates récentes. En outre, les écarts de densités à l'intérieur du Nord-Est pourraient également s'expliquer par la forte mobilité spatiale des populations Lobi. Car, la qualité des sols jugée pauvres dans leur ensemble (Perraud & La Souchère, 1969 ; Perraud, 1971. Monnier, 1971 ; Roose, 1981), est généralement assez bien corrélée aux faibles implantations humaines dans cette zone. Aussi, la création d'un village dans une zone vide provoque-t-elle un taux d'accroissement relativement élevé, tandis qu'à l'inverse, la disparition d'un village (comme il est bien souvent le cas) dans une autre zone où les densités sont généralement très faibles, donne un taux faible, voire parfois négatif. Toujours est-il qu'on y observe, soit une situation de quasi stagnation (1975-1988), soit une augmentation sensible de la population (1988-1998) (Fig. 23). Dans le secteur de Dabakala cependant, les risques sanitaires liés au milieu (onchocercose, trypanosomiase) et les ravages opérés durant les guerres « samoryennes » au XIX<sup>ième</sup> siècle (Chaléard, 1996), pourraient rendre compte des plages de très faibles densités. Pourtant, des noyaux de fortes à très fortes densités, comprises entre 40 et 80 hab. /km<sup>2</sup>, voire plus, se déplacent vers le Sud, suivant une diagonale Abengourou-Agboville, tandis que la frange orientale est affectée par des diminutions de population, surtout au niveau du département de Bondoukou où les fortes poussées démographiques observées autour des sous-

préfectures frontalières du Ghana telles que Sapli, Transua et Assuéfry, se sont progressivement creusés entre 1975 et 1998 (Fig. 19).



**Figure 19 :** Répartition spatiale des densités rurales en 1975, 1988 et 1998 (source : RGP 1975, RGP 1988 et RGP 1998)

En effet, il semble que ces contrastes démographiques existaient déjà du temps de la faible urbanisation (Chaléard, 1996), coïncidant ainsi avec le début de l'essor de l'économie de plantation, mais ils se sont par la suite amplifiés au cours des années 50, avec l'accroissement de la population dans les régions pionnières de l'agriculture marchande d'exportation, avant de s'essouffler progressivement au cours des années 70, suite à la fin des défrichements pionniers. L'explication bien connue des môles de fortes densités du Sud-Est, relèverait pour l'essentiel du développement de l'économie de plantation, depuis le début du siècle dernier, et qui a attiré la main-d'œuvre agricole des régions sub-soudaniennes et celle des pays sahéliens limitrophes (Chaléard, 1996). D'après le précédent auteur, dans les régions forestières du Sud-Est, les plus anciennement mises en valeur, l'immigration ne serait intense que depuis les années 50. Tout comme le précise Bouquet (2003), jusqu'en 1965, les migrations agricoles se dirigeraient vers le Sud-Est ivoirien où environ 420 000 personnes d'origine voltaïque (plutôt Burkinabè, aujourd'hui) auraient été convoyées de force, au début des années 50, pour alimenter en main d'oeuvre le chantier du chemin de fer, puis les exploitations forestières et les plantations de café et cacao. Certes les défrichements ont pris fin

depuis les années 70, mais si les fortes densités se maintiennent encore dans le Sud-Est bien au-delà des décennies 80, cette tendance est à mettre en rapport avec la proximité d'Abidjan dont l'aire d'attraction déborde des frontières nationales. En outre, une étude récente (Beauchemin, 2005), montre que cette proximité d'Abidjan favorise des phénomènes d'arrangements résidentiels qui permettent aux autochtones de tirer parti des ressources de plusieurs lieux à la fois. A ce fait culturel, il conviendrait d'ajouter un autre phénomène relativement plus récent, lié à l'inversion des flux migratoires entre villes et campagnes depuis les années 80, et qui témoigne de l'ampleur de la crise qui affecte les milieux urbains ivoiriens, suite à l'effondrement des cours mondiaux du café et du cacao.

L'analyse qui précède montre qu'en dépit d'une tendance générale au glissement vers le Sud de la population, phénomène lié à l'essor de l'agriculture marchande d'exportation depuis les années 50, des noyaux de densités faibles, fortes ou moyennes, sont circonscrits et disséminés de façon aléatoire aussi bien en zone nord qu'en zone sud. Ces contrastes de densités, s'expliquent par la combinaison de plusieurs éléments du milieu naturel par l'intermédiaire des contraintes sanitaires et/ou agricoles, auxquelles s'entremêlent des faits historiques et/ou culturels. Quoi qu'il en soit, on peut globalement retenir que les caractères de la population du Sud-Est forestier ont été bouleversée depuis le siècle dernier, surtout par les flux migratoires qui trouvent en partie leurs explications dans les transformations économiques impulsées par le colonisateur, avec l'introduction dans cette zone, de l'arboriculture caféière et cacaoyère d'exportation. Aussi, doit-on s'attendre à ce que cette nouvelle donne économique imposée par le colonisateur, puis appropriée par les sociétés rurales, avant d'être entretenue par le nouveau pouvoir indépendant, entraîne des bouleversements du même ordre dans les organisations socio-culturelles ? Pour le vérifier, nous prendrons l'exemple des sociétés agni dans le Sud-Est, mais aussi des sociétés lobi et koulango du Nord-Est, qui ne sont pas non plus restées éternellement en marge de cette économie monétaire.

## **II Des structures socio-productives en mutation en zone d'économie de plantation : le pays agni**

Cette section, relative aux peuplements de la moitié sud de la zone étudiée et à leurs organisations sociales productives, s'inscrit dans un cadre géographique

déjà évoqué dans l'introduction générale. Contrairement à la moitié nord, la diversité ethnique de la moitié sud est généralement compensée par le fond culturel akan, et par les évolutions liées à l'essor de l'agriculture marchande d'exportation, et à l'arrivée massive d'éléments extérieurs, toute chose ayant contribué à modifier profondément les caractères démographiques de cette zone. Ainsi, la société agni, sans être nécessairement représentative des autres communautés rurales autochtones, retient notre attention, eu égard à son importance numérique et à l'étendue de l'espace qu'elle occupe dans le Sud-Est.

## ***A Les bases traditionnelles de l'organisation socio-politique et culturelle***

De nombreux auteurs (Amon d'Aby, 1960 ; Boutillier, 1960 ; Kindo, 1978 ; Kouamé, 1979 ; Gastellu, 1989) ont étudié la société agni. D'après ces auteurs, dès la fin de la première moitié du XVIII<sup>ème</sup> siècle, fuyant les guerres successorales et la suprématie ashanti au Ghana, les Agni ont entamé leurs exodes vers la Côte d'Ivoire. Dans ce périple effectué d'est en ouest, si le fleuve Comoé semble avoir constitué une barrière naturelle sur le flanc ouest, à l'est cependant, la frontière avec le Ghana est restée toujours aussi poreuse qu'artificielle. Jusqu'à nos jours, rien ne distingue fondamentalement l'Agni-djuablin ghanéen de son homologue ivoirien, encore moins l'Agni-séfwí du Ghana de l'Agni-sanwi de Côte d'Ivoire (Kindo, 1978). Ainsi, bâtie sur le modèle ashanti, la société agni est une société très hiérarchisée, voire esclavagiste (Kouamé, 1979). Dans cette société, le mode de descendance définissait la citoyenneté : on y distinguait d'abord les nobles (*dihyé*) où se recrutaient les hommes politiques, ensuite les portes-cannes (*tchanmins*), qui constituaient les hommes libres, et enfin les hommes de condition servile (*kanga*), ces derniers étant des captifs dont l'avènement dans la société agni a commencé avec les guerres « samoryennes » à la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle. Capturés au nord, ces derniers étaient échangés au sud contre divers produits. Aussi, n'appartenant à aucun lignage dans la société agni, ces captifs étaient-ils plus ou moins intégrés dans la famille de leur maître. Leur rôle économique était indéniable, car ce sont eux qui assuraient l'essentiel des activités agricoles. Mais entre « *dihyé* » et « *kanga* », il y avait la classe intermédiaire constituée par les « *atibaboklè* » dont le statut social différait fort bien de celui des « *kanga* », d'autant plus qu'ils ne sont ni

vendus ni achetés. En effet, c'était une communauté d'hommes et de femmes en rupture de ban avec leur lignage d'origine.

À l'image de la société, l'organisation socio-politique agni reposait également sur plusieurs niveaux hiérarchiques : la province (ou canton) constituée d'un ensemble de villages ayant une origine commune, et placée sous l'autorité d'un roi (ou chef de province). Le village (*koulo*), composé d'un ensemble de lignages qui se sont groupés au cours de la période de la première migration, est placé sous la direction du premier occupant ou des descendants de ce dernier. Le pouvoir du chef de village (*koulo kpangni*), tout comme celui de province, est consacré par la chaise sacrée (*bya*), symbole de la noblesse. Quant au lignage (*abuswan*), élément constitutif du village, il est composé des descendants d'une ancêtre commune en ligne utérine, eux aussi rattachés à une chaise. Le titulaire de la chaise (*afiliè kpangni*) est l'héritier mâle de la branche aînée du lignage. Ses fonctions sont d'ordre religieux, juridique et économique. Le chef de lignage arbitre et juge les conflits qui surgissent parfois entre membres du lignage, de même qu'il les représente auprès du chef du village. Il a également en charge la gestion du patrimoine lignager, notamment les terres, les reliques, les pépites d'or, *etc.*, sous le contrôle de quelques patriarches, formant avec lui, une sorte de conseil de famille. Dans la société agni, le lignage est l'unité sociale de base et en tant que telle, il constitue une personne morale pénalement et financièrement responsable pour chacun de ses membres. Cette responsabilité collective confère au chef de lignage un droit de regard sur la vie de son « *abuswan* ». D'après Gastellu (1989), le rôle socio-économique du lignage est d'autant plus important qu'à l'époque coloniale il servait d'unité de prélèvement de l'impôt de capitation et de recrutement pour les prestations de services obligatoires. Sa connaissance est donc indispensable pour repérer les niveaux d'organisation qui lui sont internes. En effet, le lignage se subdivise en « cours » ou concessions (*awlo*). Chaque « *awlo* » est placée sous la responsabilité d'un chef de cours (*awlo kpangni*).

Toutefois, si l'essentiel de la vie sociale semble se dérouler dans l'orbite du lignage, c'est l'*awlo* (ménage au sens occidental) qui, en tant que principal centre de décision de l'unité de production, est la cellule économique de base. Ce rôle économique de premier plan confère à l'*awlo* une portée géographique, au sens de la capacité de mobilisation de la force de travail, qui fait défaut au lignage

(*abuswan*). Comme tel, l'*awlo* est composé de l'époux père, sa (ses) épouse(s) et ses enfants ; mais cette unité domestique pouvait aussi s'étendre aux neveux utérins, et auxquels s'ajoutaient parfois des captifs, démontrant ainsi, que l'agriculture d'autoconsommation familiale ne manquait pas de main-d'œuvre. Ainsi, l'essentiel des activités agricoles était consacré à la production de l'igname destinée à l'autoconsommation, et à l'orpaillage pour garnir le trésor familial, de sorte qu'une fois les besoins domestiques satisfaits, le surproduit était destiné à l'accumulation sous forme d'héritage, gage de survie du lignage, un patrimoine transmis et accru de générations en générations.

Au bilan, retenons qu'au sommet de l'édifice social agni, se trouve le roi, intermédiaire entre les hommes, Dieu et les divinités subalternes. Il est le maître incontesté du sol et du sous-sol, et les dignitaires locaux (chefs des provinces, des villages et des lignages) ne disposent de ces deux supports de production que par procuration. Conscient de ce fait, les Agni répètent sans cesse que « *la terre appartient au roi* ». Toutefois, l'avènement de l'arboriculture caféière et cacaoyère en début du siècle dernier, va considérablement éprouver les fondements de cette organisation sociale et foncière.

## ***B Un système lignager de gestion foncière en désintégration rapide***

Comme dans toutes les sociétés négro-africaines, le statut de la terre repose sur des considérations idéologiques et politiques. Chez les Agni, la terre (*assié*) et tous les éléments naturels font l'objet de vénération. La terre et le ciel (*niamyien*) constituent les deux forces qui dominent la cosmogonie agni (Boutillier, 1960). C'est à la terre en tant que source de fécondité que sont dédiés la plupart des rituels : des sacrifices et des offrandes précèdent le défrichement d'un nouveau champ et d'autres cérémonies rituelles marquent la fête annuelle de la Nouvelle igname. Ces cérémonies attestent de la conjonction entre d'une part, le culte de la terre et celui de la fécondité, et d'autre part, le culte des ancêtres censés jouer les médiateurs avec les puissances de l'au-delà. La terre est donc considérée moins comme une richesse en soi que comme une source de fécondité qui ne prend sa pleine mesure, avec l'aide des divinités naturelles, que lorsqu'elle est mise en valeur. Deux principes en découlent : il n'existe pas de terre sans maître, car la



terre est du ressort des ancêtres et par conséquent, du chef du lignage, du chef du village ou du roi. Chez les Agni, ces deux derniers n'exercent aucun contrôle direct sur la terre. Certes, le chef du village est maître de la terre et médiateur entre les collectivités villageoises et les divinités de la terre, mais dans la mesure où la cellule sociale de base est le lignage, l'unité foncière véritable est représentée par le territoire placé sous l'autorité du chef de lignage. La terre est donc la propriété collective du lignage. Dans la plupart des cas, l'autorisation de défrichage d'une parcelle n'est soumise à l'approbation du chef du village, que lorsqu'il y a contestation entre membres de deux lignages différents, ou lorsqu'un élément extérieur à la communauté agni, sollicitait une parcelle de terre à défricher. En revanche, chaque membre du lignage n'a sur la terre qu'il cultive, qu'un droit d'usage, c'est-à-dire qu'il ne peut en aucun cas l'aliéner. Même le chef de lignage, en tant que gardien du domaine tribal, ne peut céder une parcelle de ce patrimoine collectif à un étranger sans l'accord préalable de tous les membres du lignage. Mais dans la mesure où seul le travail donne à celui qui l'exerce des droits sur la terre où il l'accomplit, si celle-ci retourne à la jachère, les arbres plantés appartiennent en propre à celui qui l'a défrichée. Perçue comme un support collectif de production, la terre ne pouvait donc, ni être appropriée au sens romains du terme, ni faire l'objet d'une spéculation quelconque. Ainsi, le système foncier traditionnel agni paraissait assez équitable, dans la mesure où il concilie le droit du « premier occupant » et ceux d'usufruitier, donnant nettement la prépondérance au dernier.

Toutefois, une telle souplesse de règles foncière ne pouvait s'accommoder que de faible densité (moins de 10 hab. /km<sup>2</sup>) dans un contexte d'agriculture vivrière. Car, avec l'avènement de l'agriculture marchande d'exportation, le statut de la terre va considérablement évoluer : de simple support collectif de production, la terre devient un moyen de production au sens économique du terme, et son appropriation prend de plus en plus de l'importance, avec les cultures arbustives dont la durée de vie peut s'étendre de 15 à 50 ans. Cette occupation pérenne du sol va faire évoluer le statut de la tenure foncière vers une appropriation de fait. Ce passage d'une économie lignagère à une économie monétaire, basée sur une agriculture d'exportation, va également entraîner des bouleversements au sein de la structure sociale de base que constitue le lignage.

En effet, l'économie de plantation étant par définition une économie de profit, le planteur agni vendant son cacao et son café, reçoit de l'argent dont il peut disposer à sa guise. Dès lors, l'unité du lignage, est de plus en plus mise à mal. Car, se rendant compte qu'ils peuvent eux aussi jouir du droit d'usufruitier de la terre que leur confère leur appartenance à un lignage, les jeunes préfèrent devenir planteurs indépendants, plutôt que de demeurer dans la dépendance lignagère où leur travail n'est même pas rémunéré. Dans ces conditions, aussi bien le chef de l'unité de production (*fiédifwê*), que celui du lignage, comprend vite qu'il leur faudra désormais recourir à une main-d'œuvre salariée, notamment celle des migrants, s'ils veulent accroître leurs revenus par l'extension des plantations.

Ces modifications des bases traditionnelles de la société agni, principalement liées à l'avènement de l'économie de plantation, vont déclencher une lutte pour la terre qui va aboutir au bouleversement des structures de l'espace agricole dans le Sud-Est.

Toutefois, on pourrait penser que les sociétés rurales du Nord-Est, demeurées jusque-là à l'écart de l'économie de plantation, n'ont pas connu des évolutions du même ordre. Pour vérifier ce fait, nous retiendrons l'exemple des sociétés lobi et koulango, deux organisations sociales appartenant à la même civilisation « *paléovoltaïque* », mais distinctes à bien des égards.

### **III Deux organisations socio-productives opposées : les sociétés lobi et koulango**

Le quart nord-est de l'Est ivoirien est peuplé depuis le XVI<sup>ième</sup> siècle, par les populations téguessié (Lorhon) et koulango. S'y sont ajoutés les Lobi, à partir du XIX<sup>ième</sup> siècle. Ces derniers poursuivant à la fin du XVIII<sup>ième</sup> siècle, une lente migration qui les a d'abord conduit dans un mouvement est/ouest, du Ghana vers la Haute-Volta (Burkina Faso), puis nord/sud, en direction du Nord-Est ivoirien (Fiéloux, 1980 ; De Rouville, 1981 ; Père, 1982 ; Savonnet, 1985). Aujourd'hui, à côté d'une population lobi majoritaire, vivent les autochtones Lorhon, Koulango et d'autres peuplements d'origines diverses.

## A. *Des structures socio-politiques antinomiques*

Au contraire de la société koulango caractérisée par des institutions politiques centralisatrices et une structure lignagère hiérarchisées, la société lobi est plutôt de type acéphale, égalitaire au niveau des lignages et sans pouvoir central fort.

### 1. *Une société lobi égalitaire sans pouvoir central fort*

La société Lobi est soudée presque exclusivement par un culte des ancêtres s'exprimant dans une société d'initiation, le « *Dyoro* ». Individualistes et épris de liberté, les Lobi ont longtemps résisté à la colonisation et à toutes formes de contrôle administratif, après les années d'indépendance du pays. Initialement, ils vivaient en groupements familiaux dans des maisons-forteresses en terre battue (*tchor*). Ces maisonnées généralement dispersées, formaient le village (*dii*) dont la réalité sociale, politique, et spatiale, a souvent été ignorée ou niée par des observateurs peu avisés (Labouret, 1916, 1931, 1958), soit en raison de la forte mobilité spatiale du Lobi, soit à cause de la forme d'occupation lâche de l'espace résidentiel. En pays lobi en effet, c'est le « *dithil* » (autel des divinités tutélaires) qui confère à l'aire villageoise son existence réelle en tant qu'unité sociale, politique, rituelle et spatiale. L'aire villageoise qui est délimitée par les repères naturels (colline, marigot, arbre...), est superposable à l'aire d'influence du « *dithil* », garant de la paix et de l'ordre social, de la fécondité de la terre et de la prospérité des groupes domestiques résidents (Père, 1982).

Toutefois, si le village constitue la base de l'organisation territoriale lobi, la maisonnée, en tant qu'unité domestique, en constitue la base de l'organisation sociale productive, car celle-ci correspond à la fois à l'unité de résidence, de production et de consommation (BETPA, 1978). La maisonnée est ainsi placée sous l'autorité du chef de l'unité de production (*tchodarkuun*), qui cumule les fonctions de chef d'unité de résidence et de production. Perçu par le groupe domestique comme le principal organisateur de la vie matérielle de la maisonnée, l'autorité du « *tchodarkuun* » est rarement contestée par les siens. Quant à son (ses) épouse(s) (De Rouville, 1981), leur rôle se confine pratiquement à l'éducation des enfants, aidées en cela par les membres de leur clan respectif, notamment leurs frères, c'est-à-dire les oncles utérins des enfants. Car, contrairement à ce qui est souvent dit ou

écrit, la société lobi est bilinéaire ! Cette filiation double se retrouve dans un double système de dévolution successorale des biens et fonctions. Si la maisonnée, le grenier, l'outillage agricole, la terre nourricière, les interdits alimentaires, les autels et les fonctions rituelles, intuitivement assimilables aux moyens de production au sens économique du terme, sont transmis en ligne agnatique de père en fils, le bétail, la volaille, le numéraire thésaurisé (or, cauris, monnaie CFA, *etc.*), en tant que richesses accumulées, se transmettent en ligne utérine d'oncle à neveu. Ainsi, l'unité d'accumulation ne coïncidant pas avec l'unité de production, est remise en cause de nos jours par les jeunes générations qui essaient de se défaire le plus tôt possible de l'emprise du chef de l'unité de production, nous y reviendrons. Cette forme d'organisation sociale est bien à l'opposé de celle qu'on retrouve dans la société koulango, une structure centralisée, et à filiation plutôt matrilineaire.

## 2. *Une société Koulango hiérarchisée au pouvoir politique centralisé*

Les Koulango vivent dans des sociétés lignagères à structure matrilineaire, avec des institutions politiques très hiérarchisée, qui les rapproche davantage des sociétés akan, mais dont ils se différencient par leur origine « paléovoltaïque ». Jusqu'à des dates récentes, les Koulango vivaient en habitat groupé dans de petits villages composés de cases en forme de huttes cylindriques, construites en terres battues (*bango*). Autochtones du Nord-Est, ils sont les descendants des sujets des suzerains de Bouna dont le royaume est né de la fusion d'une paysannerie Lorhon et d'une aristocratie dagomba, venue au XVI<sup>ème</sup> siècle de l'actuel Burkina Faso (Boutillier, 1993). Détentrice du pouvoir politique, la communauté tribale dagomba, peu distinguée, juxtaposait une aristocratie militaire et administrative, tandis que des commerçants dioulas, déjà implantés dans la région depuis le XVII<sup>ème</sup> siècle, contrôlaient les grands axes caravaniers. À ces deux catégories sociales s'ajoute une paysannerie Koulango attachées à la terre (Boutillier, 1969).

Bénéficiant d'une rente de situation par rapport aux voies caravanières qui conduisaient aux principales cités-marchandes des empires précoloniaux ouest-africains, Cette aristocratie politique tirait profit de l'intense activité commerciale suscitée et contrôlée par les colporteurs dioula, en percevant des taxes et impôts divers sur les opérations commerciales et les transits caravaniers (Boutillier, 1969).

Ainsi, outre les revenus perçus du commerce caravanier, le pouvoir local percevait également des dons divers à l'occasion des grandes cérémonies rituelles (fêtes d'igname, du mil, d'intronisations, funérailles...), taxant également au prix fort ses prestations d'intermédiaire et d'arbitrage des conflits intercommunautaires.

À la fin du XVII<sup>ième</sup> siècle cependant, ce petit État précolonial aux portes des savanes soudaniennes, va amorcer son déclin avec son inféodation au royaume abron plus au sud. Mais conservant les traits distinctifs de son appartenance aux civilisations « paléovoltaiques », le royaume est affaibli par la conquête abron. Il sera de ce fait, profondément marqué par les influences akan après sa défaite. C'est surtout par la suite, vers la fin du XIX<sup>ième</sup> siècle, que l'assaut des troupes de Samory achève de ruiner définitivement les bases de la structure sociale et les espoirs du royaume koulango, marquant tragiquement son passage de l'époque précoloniale à l'époque coloniale. C'est donc dans ce contexte de déchéance de ce royaume que s'installent les Lobi, à partir du XIX<sup>ième</sup> siècle, autrement dit, dans un cadre où les principales sources de profits de l'aristocratie koulango affaiblie ont pratiquement tari. Quoi qu'il en soit, dans la mesure où ces profits ne provenaient pas d'une quelconque rente foncière (la terre étant soumise au droit coutumier d'usage collectif), mais plutôt de rente de situation et de l'arbitrage des conflits intercommunautaires, les Lobi ont pu facilement s'installer. Mais très tôt, ces derniers vont déchanter, en s'apercevant que si la terre constitue un bien collectif, sa gratuité absolue ne vaut par contre que pour les « premiers occupants », c'est-à-dire les Koulango.

## ***B. La dichotomie de la gestion foncière en pays lobi-koulango***

De l'époque précoloniale à nos jours, les modalités d'installation et d'accès à la terre des Lobi dans le Nord-Est ivoirien (Savonnet, 1962, 1979, 1985 ; Fiéloux, 1980 ; Hoffmann, 1985 ; Chaléard, 1996, 1998), n'ont pas fondamentalement évolué. Pourtant, tant au niveau des règles de gestion foncière que des croyances religieuses, les sociétés lobi et koulango, toutes deux rattachées aux civilisations « paléovoltaiques », sont moins différentes qu'on ne l'a souvent écrit (Chaléard, 1996). Au niveau des règles coutumières de la gestion foncière par exemple, la terre n'appartient en propre à personne. Car considérée comme un don divin, elle

appartient de fait à la collectivité villageoise. Dans ces conditions, le chef de terre considéré comme le garant de l'observance des coutumes et l'ordonnateur des rites agraires, n'a qu'un rôle de simple médiateur entre les collectivités villageoises et les divinités de la terre. Quant à l'exploitant agricole, il n'a qu'un droit de jouissance temporaire sur la terre qu'il occupe pour le temps de ses cultures. Ces croyances magico-religieuses liées aux cultes des ancêtres et aux éléments naturels, sont des valeurs partagées par les deux communautés. Mais c'est dans leur application, avec le poids des redevances annuelles et circonstanciées, que progressivement, les Lobi vont se sentir floués.

En effet, foncièrement animistes, les Lobi arrivent dans le Nord-Est où ils se sentent introduits dans un univers placé sous la protection de divinités auxquelles ils n'ont pas accès (Savonnet, 1962). Dans ces conditions, ils ne peuvent dans un premier temps, que s'en remettre aux « premiers occupants » koulango pour ce qui intéresse les rapports entre l'homme et les puissances surnaturelles, garantes de la fécondité de la terre. Ainsi, désirant s'installer, la première famille lobi qui arrive, choisit une portion du territoire et introduit par la suite une demande auprès du maître de terre koulango. Ce dernier l'autorise généralement à s'installer, lui, sa famille et les migrants à venir, mais après l'observance de rites sacrificiels et de dons en nature et en numéraire aux puissances tutélaires des lieux. Au cours de ce rituel d'installation, le maître de terre koulango délègue une partie de ses pouvoirs religieux et temporels au chef de la famille lobi requérante. Ce « contrat tripartite » (Savonnet, 1962) entre les puissances chtoniennes, les Koulango et les Lobi est scellé par un sacrifice et l'installation d'un autel protecteur du village (*dithil*), liant le nouveau village à la terre qu'il occupe, et consacrant définitivement son « existence réelle et légale ». Le premier requérant ainsi installé est considéré comme le fondateur du village. Il est investi du double rôle de « prêtre médiateur » des divinités tutélaires du village (*dithildar*) et de maître de terre locale (*didar*). Ainsi, le fondateur du village, dans ses nouvelles fonctions d'intermédiaire et de médiateur entre les villageois et les « premiers occupants » d'une part, entre les villageois et les divinités de la terre d'autre part, et enfin de compte, entre les villageois et l'administration, cumule sa fonction traditionnelle de « *dithildaar* » avec celui de « maître de terre », correspondant au rôle administratif de chef de village (*didaar*). Mais dans ce « pacte tripartite » magico-religieux qui s'apparente à

s'y méprendre à un « contrat de dupe », si le « *dithil* » garde ses fonctions rituelles de garant de la prospérité et de l'ordre social, il n'en constitue pas moins, le moyen le plus sûr pour les Koulango qui l'ont installé, de perpétuer leur suprématie et leur domination retrouvées sur les Lobi. Certes le « *didaar* » lobi peut toujours établir les nouveaux migrants (Chaléard, 1996), mais la terre et la réalité du pouvoir politico-religieux sont toujours koulango ! À l'occasion (Fiéloux, 1980), les Koulango ne manquent pas non plus de s'en servir comme moyen de pression, en vue d'obtenir des Lobi, ce dont ils ont besoin : cadeaux, redevances annuelles ou occasionnelles, *etc.*

Toutefois, depuis la période post coloniale, les Lobi ont amorcé une ouverture aux commodités du monde moderne, ce qui leur permet de se défaire progressivement de l'emprise koulango, et de se tourner vers une économie d'échanges marchands. Dans les villages de leur implantation ancienne tels que Téhini ou Lankio par exemple, les Lobi ayant pris conscience d'avoir été longtemps floués, ont décidé de mettre fin au « chantage à la terre », en dénonçant simplement le fameux « contrat tripartite ». Sans craindre les représailles du « *dithil* », ces derniers refusent non seulement de s'acquitter des redevances, mais surtout de subordonner leurs charges rituelles à celles des anciens « maîtres de terre ». Ces évolutions assez circonscrites, semblent pourtant irréversibles, en dépit de violents conflits sur fond de tensions foncières qui éclatent parfois entre ces deux communautés, dans les régions plus au sud. Quoi qu'il en soit, les relations Lobi-Koulango ont évolué dans le sens d'une plus grande autonomie de chaque population. Et c'est sur cette toile de fond qu'est intervenue l'opération de peuplement de la zone Kolodio-Binéda (ZKB), lancée par les pouvoirs publics à la fin des années 60. Cette opération qui arrive comme une bouée de sauvetage pour répondre aux aspirations des Lobi, ces derniers ne demandant qu'à migrer vers les terres neuves plus au sud, pour produire davantage d'ignames précoces destinées aux villes.

Ainsi, comme l'avènement du café et du cacao dans les sociétés agni du Sud-Est au cours de la période coloniale, cette nouvelle donne économique post coloniale, va elle aussi bouleverser les bases traditionnelles de la société lobi, en remettant en cause l'autorité du chef de l'unité domestique, et par conséquent, l'unité de production.

## **Conclusion**

Les mêmes causes produisant les mêmes effets, on s'aperçoit au terme de cette analyse que bien que les sociétés, les parcours, les milieux exploités et les époques soient tous différents, l'adoption de l'économie monétaire au sud comme au nord, a finalement eu des effets comparables sur les structures sociales de production. Ces modifications des bases traditionnelles des organisations sociales, préfigurent en arrière-plan, l'importance croissante que va prendre la terre. De simple support collectif de production, la terre nourricière est en passe de devenir un moyen de production au sens économique du terme. Son appropriation progressive sera le départ d'une transformation rapide des modes autochtones de production, et par conséquent, celle des paysages agraires, aussi bien au sud comme au nord de la zone étudiée.



## Deuxième partie

# Dynamiques agricoles et modifications des conditions du milieu naturel

*Le cycle naturel de l'eau, phénomène mécanique des temps géologiques, est mal adapté à la spécificité de la vie humaine, récente et créative.*

*Il appartient à l'homme de maîtriser cette eau, en évitant de rompre brutalement l'équilibre du milieu physique, lentement élaboré, dans lequel il fut engendré.*

**Neuvy G.**

## Chapitre 4

# **Aperçu des systèmes autochtones d'exploitation agricole du milieu**

## **Introduction**

L'agriculture autochtone ou l'agriculture pour l'autoconsommation paysanne est fondamentalement une polyculture vivrière (Chaléard, 1979). Les populations rurales cultivent différentes plantes associées sur la même parcelle ou qui se succèdent dans le cadre de rotations variées. Les principales espèces cultivées, base de l'alimentation locale, sont celles que l'on retrouve aujourd'hui, selon les différentes aires d'influence ethno-culturelles, celles-ci étant l'expression des civilisations des terroirs dont elles reflètent la diversité (Sawadogo, 1977). Il s'agit donc ici, de restituer la toile de fond sur laquelle se sont inscrites les agricultures marchandes. Ne sont considérées à cet effet que les cultures vivrières de base, la manière dont elles sont pratiquées et, parmi ces dernières, celles dont le premier rôle est de nourrir directement les populations qui les cultivent. Au nord comme au sud, notre attention sera donc essentiellement portée sur les peuplements végétaux, l'outillage agricole, les techniques de production, bref sur les pratiques culturelles, les méthodes de reconstitution de la fertilité des sols (durée des jachères), aux modes d'organisation du travail, *etc.*

## **I Les systèmes autochtones en zone sub-soudanienne : le pays lobi et koulango**

Soumises au même déterminisme du milieu écologique, ces deux communautés s'adonnent pratiquement à la même gamme de cultures, mais en accordant un intérêt variable pour l'une ou l'autre espèce cultivée, en fonction de leurs habitudes alimentaires, ces préférences étant en retour déterminantes pour comprendre les orientations des systèmes de culture.

### ***A Une diversité d'espèces cultivées, d'importance variable selon le groupe social concerné***

Outre la spécificité du cadre écologique, le choix des espèces répondait en premier lieu aux traditions culturelles des groupes sociaux.

En effet, les cultures typiques des Lobi, par ordre d'importance, sont : le mil (*Pennisetum glaucum*), le sorgho (*Sorghum bicolor*), le maïs (*Zea mays*) et des cultures accessoires comme le haricot (*Phaseolus vulgaris*), l'igname (*Dioscorea*), la

patate douce (*Ipomoea batatas*), le manioc (*Manihot esculenta*), le piment (*Capsicum SP.*) les calebassiers (*Crescentia cujete*), l'arachide (*Arachis hypogaea*), le pois de terre (*Voandzeia subterranea*) et divers autres condiments tels que le gombo (*Abelmoschus esculentus*), l'aubergine (*Solanum melongena L.*), *etc.* S'y ajoutent des produits alimentaires de cueillette, notamment le karité (*Butyrospermum parkii*), le néré (*Parkia biglobosa*), le baobab (*Adansonia digitata*), le tamarinier (*Tamarindus indica*), soigneusement sélectionnés par les opérations de défriche-brûlis. Toutefois, à l'exception de l'igname qui est l'aliment prépondérant des Koulango, les principales espèces cultivées par ces derniers ne différaient pas fondamentalement de celles pratiquées par les Lobi. C'est plutôt au niveau des façons culturales, fonction des dominantes, que les différences sont nettement perceptibles. Chez les Koulango par exemple, l'igname de la variété tardive (*Dioscorea cayenensis*) est de loin, la principale culture. C'est donc en association avec celle-ci que se cultivent presque tous les autres vivriers, notamment le manioc, le maïs, le haricot, l'arachide, divers légume, *etc.*, et auxquels il convient d'ajouter les produits de cueillette (néré, karité, baobab, *etc.*).

Quant à l'outillage agricole utilisé par ces deux communautés, il est simple et très peu élaboré. Il est essentiellement composé par les outils aratoires tels que les houes (daba) dont la plus grande (lame de 15 x 10 cm) est destinée aux défrichements et aux buttages, tandis que la petite (lame de 12 x 8 cm) est utilisée dans les opérations de semis et de sarclages. S'y ajoutent les instruments à tranchant, notamment la hache (lame perpendiculaire au manche), utilisée dans le bûcheronnage et le dessouchage, ainsi que les couteaux et les faucilles qui servent à moissonner les céréales. Cependant, il semble que la machette, d'usage plutôt rare, soit d'intrusion récente.

Dans l'ensemble, un outillage aussi sommaire implique nécessairement que face aux impératifs du calendrier agricole, les opérations culturales exigeaient une forte mobilisation de la main d'oeuvre dont la disponibilité était à la fois fonction de la taille des unités de production, mais aussi et surtout des rapports sociaux de production.

## ***B Les compositions de la force de travail et les perspectives de transformations socio-économiques***

Par rapport aux Koulango, et dans le cadre d'une agriculture largement manuelle, ce qui rend davantage compte du dynamisme agraire reconnu aux Lobi, c'est principalement la taille de leurs unités de production.

En effet, à l'époque précoloniale, un ménage traditionnel lobi pouvait réunir en force de travail, en moyenne 10 à 20 actifs agricoles, tous placés sous la responsabilité du père de famille, chef de l'unité de production (*tchoharkoun*), une valeur largement au-dessus de celle qu'on retrouve dans les ménages koulango, ceux-ci comptant en moyenne moins de 10 actifs par foyer. En outre, le système de production lobi fonctionnaient régulièrement par le recours à l'aide communautaire, surtout en période de pointe ou de gros travaux (défriche, labour, etc.), de sorte que si la production était assez individualisée au niveau de l'exploitation, cette individualisation était compensée par des habitudes de travail en commun sous diverses formes d'invitations de culture (*kul*, *mankho*, *têkul*, etc.). De même que pour s'attirer les bienveillances de sa belle famille, le gendre se voyait souvent dans l'obligation d'honorer celle-ci par des prestations de travaux agricoles (*thêkul*). Ces formes de coopération qui préfiguraient déjà les mécanismes de transformation de cette économie domestique (Fiéloux, 1980), n'avaient pas leurs équivalences dans la communauté koulango. Car il était inhabituel dans la société koulango qu'un cultivateur allât travailler sur le champ d'un autre qui ne faisait pas partie de son lignage ou de son unité de production (*benu*). Même si la situation semble avoir sensiblement évolué de nos jours, l'entraide communautaire était circonscrite au strict cadre du groupe domestique. Ainsi que le souligne Boutillier (1968), « *ce n'est que tout à fait exceptionnellement qu'un cultivateur vient travailler sur le champ d'un autre cultivateur n'appartenant ni à son lignage ni même à son clan* »...et d'ajouter : « *s'il le faisait, il risquerait de se le voir reprocher par ses associés du groupe de production et de consommation qu'ils forment au sein de leur cour* ». Aussi, dans la société koulango, ne considérait-on normale le travail communautaire entre groupes ou lignages non apparentés que s'il n'impliquait que des domaines non agricoles tels que la construction et l'entretien des cases d'une part, et l'artisanat d'autre part (Boutillier, 1968). Pour des opérations culturelles

comme le débroussement ou le buttage, le groupe restreint travaillait en équipe et par roulement sur le champ de chacun des membres. Cette restriction des forces productives au strict cadre de l'unité économique de base dans une société où la force de travail n'était pas encore soumise aux circuits d'échanges marchands, était le signe distinctif d'une économie de subsistance dont la finalité ne se limitait qu'au cadre restreint de la reproduction du groupe domestique et du corps social.

Aussi, si l'on s'accorde avec l'opinion généralement répandue, selon laquelle les systèmes lobi seraient davantage destructeurs de l'environnement que ceux de leurs homologues koulango, est-on amené à se demander ce qu'il en est de ces deux modes de mise en valeur agricole, avant leur intégration récente dans les circuits de l'économie monétaire.

### ***C Des pratiques extensives fondées sur le sens des équilibres du milieu exploité***

Les témoignages recueillis sur les pratiques culturelles anciennes auprès des populations locales lors de nos enquêtes en 2007, ont été recoupés avec des sources documentaires aussi abondantes que variées<sup>20</sup>. Il en ressort que le système de culture koulango n'était pas fondamentalement différent de celui des Lobi, qu'on ne l'a souvent écrit, tant aussi bien sur le plan des espèces cultivées que de l'outillage, des itinéraires techniques, que des finalités, les productions étant invariablement destinées à la reproduction du groupe domestique et du corps social. Notons toutefois, que la différence majeure entre ces deux systèmes ne procédait que de la longueur des cycles cultureux et des préférences accordées à l'un ou à l'autre produit. Et de ces considérations, découlaient les systèmes dominants : le système koulango à base d'igname, le système lobi à dominante sorgho ou mil. Ces deux systèmes sont tous aussi extensifs l'un que l'autre, car fondés sur le défriche-brûlis, l'itinérance des cultures, la jachère longue, les associations et les rotations culturelles, *etc.* L'élevage pourrait aussi intervenir comme élément distinctif des deux systèmes, car bien que n'étant pas systématiquement associé à l'agriculture, il constitue une part importante du système de production lobi.

---

<sup>20</sup> Pour des informations complètes sur les éléments caractéristiques des systèmes cultureux de cette zone, se reporter principalement aux études de Labouret (1916, 1931) du BETPA (1978) ; Boutillier (1968, 1988) ; Savonnet (1962, 1979, 1985) ; Sawadogo (1977) ; CIDT, Direction du secteur de Bondoukou, Note technique MB/TKV/113/79 du 3.10.79 ; Fiéloux (1980) ; Hoffmann (1985) ; Père (1982) ; Rouville C. (de) (1987) ; Chaléard (1990, 1992, 1996) ; Hauhouot (1982, 2002).

En effet, au cours de la période précoloniale, dans les sites d'implantation lobi ancienne tels que N'yamoin, Lankio ou le pays rural de la sous-préfecture de Téhini, situés au nord de Bouna, les terroirs étaient généralement composés de deux entités distinctes : les « champs de brousse » ou « *outfields* » et les « champs de case » ou « *infields* ». Le paysan lobi cultivait en brousse sur une grande parcelle où il plantait mil, sorgho, maïs, et parfois un peu d'igname. Le champ de brousse était en général divisé en autant de parcelles que l'agriculteur comptait d'épouses, ces dernières ayant à charge de les entretenir. On pouvait y distinguer trois types de schémas de rotation-associations :

- **Schéma 1** : mil en tête de rotation :

- la 1<sup>ère</sup> année : mil + divers (légumineuses + condiments) ;
- de la 2<sup>ème</sup> à 7<sup>ème</sup> année : selon la fertilité du sol, alternance entre :
  - maïs + sorgho + divers condiments ;
  - maïs + mil + divers condiments ;
- de la 7<sup>ème</sup> à la 10<sup>ème</sup> année : cultures pures alternées :
  - sorgho + divers condiments ;
  - mil + divers ;

- **Schéma 2** : maïs + sorgho en tête de rotation.

La suite de ce schéma est identique à celle du schéma 1 :

- **Schéma 3** : maïs + sorgho en tête de rotation :

- de la 1<sup>ère</sup> à 3<sup>ème</sup> année : maïs + sorgho + légumineuses + divers condiments ;
- la 4<sup>ème</sup> année : maïs + mil + divers condiments ;
- de la 5<sup>ème</sup> à 6<sup>ème</sup> année : maïs + sorgho + légumineuses + divers condiments.

À partir de la 7<sup>ème</sup> année, le schéma est identique aux schémas 1 et 2 (alternance entre sorgho et mil plus condiments divers), le schéma 3 n'intervenant que sur des terres particulièrement fertiles. Après deux ou trois cycles de telles rotation-associations, la parcelle retournait invariablement à la savane où elle constituait, sous forme de jachères, un nouveau capital sol en cours de reconstitution naturelle, durant 20 à 30 ans.

Toutefois, si les « champs de brousse » ne bénéficiaient d'aucun apport en fertilisants, les « champs de case » en revanche, de dimensions plus modestes et

groupés autour des maisonnées, étaient installés sur des parcelles enrichies par les déchets domestiques, ou sur des emplacements de parcs à bétail à l'abandon, et où il bénéficiait indirectement de la fumure organique. De même qu'au cours des défriches-brûlis des champs de brousse, les essences utiles étaient subtilement sélectionnées. Il s'agit notamment des espèces comme le néré dont un produit dérivé des grains (*soumbara*), entre dans la confection des sauces, sans toutefois nier l'intérêt porté par les enfants sur sa pulpe farineuse jaune, surtout au cours des périodes de soudure ; le karité pour sa compote savoureuse et son beurre multi-usages ; le baobab pour ses feuilles aromatisantes des sauces, son fruit et son écorce aux propriétés curatives ; le tamarinier pour son fruit acidulé au sirop désaltérant, *etc.*, sont autant d'espèces spontanées, mais d'utilité reconnue et protégées. Ce qui donne lieu dans le paysage, à de véritables « savanes-parcs », déjà bien décrites par d'éminents géographes comme Pélissier (1980), le précédent auteur ayant montré que « *nulle part, même en Amazonie, il n'existe de nature sauvage* ». Ainsi, pour l'observateur avisé, ces parcs arborés qu'on retrouve aujourd'hui dans des terroirs anciens comme ceux de Téhini, constituent les signes tangibles d'un passé qui témoigne de la capacité des paysanneries de ces localités, à gérer leurs écosystèmes naturels.

Certes, ces modes d'exploitation sont extensifs, et ne peuvent s'accommoder qu'avec de grandes disponibilités foncières, mais ils s'accommodaient à l'époque précoloniale avec des densités atteignant à peine 5 hab. /km<sup>2</sup>. Aussi, convient-il de rappeler avec Ruthenberg (1980), que « *les exigences en terre de l'agriculture itinérante font qu'elle n'a qu'une faible marge d'adaptation, puisqu'elle n'est reproductible qu'en dessous d'un certain seuil de charge démographique (10 à 20 hab. /km<sup>2</sup>)* ». Au-delà de ce seuil, le temps de culture s'allonge indéfiniment au détriment de la durée de la jachère, accentuant la mobilité spatiale des hommes et des cultures. Car comme on l'oublie souvent, aux premières heures de l'immigration lobi, ce système a bien pu longtemps fonctionner avec des villages fixés à demeure, tant que les terres cultivables étaient encore disponibles. Mais avec l'augmentation des pressions foncières et la récente monétarisation de l'économie en pays lobi, on assiste à une sorte de rupture de ce système, qui accentue le « semi-nomadisme » lobi, surtout que le nouveau système ne comporte pas de cultures pérennes.



En revanche, à titre de comparaison, le système koulango est extrêmement simple et plus fugace, avec un cycle cultural beaucoup plus court. En outre, l'habitat groupé des villages koulango fait que leurs terroirs ne comportaient pratiquement jamais de « champs de case ». La parcelle défrichée dans la brousse était plantée d'igname à laquelle s'associaient les autres cultures précitées. La mise en valeur des terres épousait des formes géométriques circulaires qualifiées de « champs en éventail », et abondamment décrites par de nombreux observateurs (Boutillier, 1968, 1989 ; Coulibaly, 1977 ; Savonnet, 1979 ; Chaléard, 1996). Les parcelles étaient groupées autour d'un arbre-centre (*panu*), et accolées côte-à-côte en forme d'un secteur de cercle. La taille de ces parcelles reflétait celle du groupe domestique restreint, d'autant plus qu'à chacun des membres était attribué un secteur de cercle. Les secteurs cultivés étaient aménagés par des allées bordées de manioc plantés. Ces parcelles ne formant jamais un cercle complet, il en restait toujours qui n'était pas défrichées (Chaléard, 1996). Chaque membre du groupe domestique défrichait une certaine superficie pour se faire un nouveau champ où l'igname venait en tête de rotation, et avec laquelle des cultures secondaires telles que le mil, le maïs, l'arachide, les légumineuses, *etc.*, étaient associées. De sorte qu'au second cycle cultural, avec les céréales (mil, maïs...) en tête d'assolement, étaient systématiquement associés l'arachide, le haricot, les légumineuses diverses, *etc.* Après seulement deux cycles consécutifs de cultures, le champ était abandonné et retournait à la jachère pour de nombreuses décennies (30 à 40 ans).

Toutefois, pour prendre la pleine mesure d'un tel système, et pour comprendre pleinement ce qui va au-delà des considérations de forme, il convient surtout d'examiner ses perspectives de reproduction et d'évolution, en faisant tour à tour appel aux processus et aux invariants socio-culturels propres aux deux communautés. Certes, le système Koulango laisse en jachère trois à quatre décennies, après seulement deux ans de cultures, mais peut-il survivre dans un contexte de fortes pressions démographiques ? Car un cycle d'assolement aussi abrégé suppose nécessairement des défrichements à la fois importants et sans cesse renouvelés. De même, sans intensification (au sens de l'augmentation de la productivité par unité de surface), un tel système est-il soutenable dans le cadre d'une économie marchande qui, structurellement, suppose d'accroître la production en vue dégager un surplus destiné à la vente ?

Sans être à même de répondre directement à cette série d'interrogations, faute d'investigations approfondies, nous pouvons intuitivement en déduire que si le système koulango tarde à basculer dans la « prédation » tant décriée chez les Lobi, son sursis prolongé est certainement à mettre en relation avec un certain nombre de facteurs au nombre desquels : d'abord, la faiblesse des charges démographiques dans les terroirs koulango, ensuite les stratégies conservatoires développées jusqu'ici pour contenir le dynamisme agraire lobi, enfin les faibles capacités de mobilisation des forces productives dans un contexte d'agriculture manuelle, ne permet pas aux unités de production koulango d'opérer les ruptures nécessaires au passage d'une économie domestique à une économie d'échanges marchands, *etc.*

Quoiqu'il en soit, il semble que par rapport aux enjeux actuels et futurs, la nécessité d'un effort de stabilisation de l'agriculture et donc d'intensification (non pas par unité de temps que suppose l'extensif, mais plutôt par unité de surface), soit nécessaire aussi bien pour l'un que pour l'autre système de production, deux systèmes du reste extensifs, avec des trajectoires évoluant tôt ou tard vers des blocages fonciers inévitables.

## **II Les systèmes autochtones en zone guinéenne : l'exemple du pays agni**

Comme dans le Nord-Est, il s'agit ici aussi d'examiner successivement les espèces cultivées, la composition de la force de travail et les perspectives d'évolution de ces économies domestiques précoloniales.

### ***A Une diversité d'espèces végétales cultivées***

Comme dans la plupart des sociétés akan, l'igname occupait une place prépondérante dans les systèmes de culture agni de la période précoloniale.

En effet, les Agni connaissent un grand nombre de variétés d'ignames aux caractéristiques différentes, et portant des noms locaux assez caractéristiques. Les plus prisés et les plus répandues parmi les variétés précoces sont : *logpa*, *naoubon*, *assodere*, alors que dans les variétés tardives on a : *ngbodo*, *nyo*, *singuié*, *nyima*. Pourtant, l'agriculture vivrière agni comporte une gamme variée de cultures, bien adaptées à l'abondance de la pluviométrie. Ainsi, à l'igname sont associés sur le même champ, la banane plantain, le taro, le manioc, l'arachide, le maïs, sans

oublier les différentes variétés de légumes (piment, tomate, aubergine, gombo, oignons, *etc.*), et de fruits. Notons toutefois que lors de nos enquêtes en 2007, le maïs n'a été systématiquement mentionné parmi les cultures pratiquées à l'époque précoloniale qu'en pays agni N'dénéan (Abengourou), Djouablin (Agnibilékrou) et Bona (Kounfao). L'absence du maïs dans d'autres sous-groupes agni tels que les Sanwi (Aboisso) par exemple, est-elle le signe que cette plante leur est méconnue à l'époque précoloniale, ou plutôt est-ce nos informateurs du Djouablin, N'dénéan et du Bona qui ont projeté dans le passé ce qu'ils ont récemment connu à l'époque coloniale ? Quoiqu'il en soit, au contraire de l'igname, le maïs n'entrait pas dans les habitudes alimentaires des Agni, sa lente diffusion vers le Sud répond généralement des migrations interrégionales suscitées par l'avènement de l'économie de plantation, en début du siècle dernier.

Toutefois, comme en pays lobi-koulango, l'outillage agricole est ici aussi très sommaire, et essentiellement composé d'instruments à tranchant tels que le couteau d'abattis, la machette, la hache, *etc.* Le couteau d'abattis et la machette étaient utilisés dans les travaux de défrichage, tandis que la hache servait dans les travaux d'abattage. La houe, seul instrument aratoire, n'était utilisée que dans le buttage de l'igname. D'où la nécessité pour les ménages de disposer également ici, d'une main-d'œuvre abondante pour surmonter les périodes de pointe.

## ***B La composition de la main-d'œuvre agricole***

Si la force de travail est essentiellement constituée sur la base de la cellule domestique (*awlo*) dans la société agni, elle peut s'élargir aux membres du lignage, notamment aux neveux utérins qui sont les véritables héritiers selon les règles traditionnelles de dévolution successorale. Cette liste peut s'étendre également aux captifs selon le pouvoir économique dont dispose le chef de l'unité domestique. Comme en pays lobi, il semble également qu'à l'exception des travaux de l'orpaillage, l'entraide communautaire (*wili*) existait dans les sociétés agni précoloniales. Pour résoudre les goulets d'étranglement, l'entraide se pratiquait par roulement, surtout pour des opérations culturelles assez contraignantes telles que le défrichage et le buttage de l'igname. Par ailleurs, il existait aussi des prestations de services « obligatoires » à l'endroit de la belle famille, surtout si le gendre veut s'attirer les faveurs et la bienveillance de celle-ci. De même, un captif,

même marié, était dans l'obligation de devoir au moins trois jours de prestations de service dans la semaine (jeudi, vendredi et samedi), respectivement au chef de lignage, au chef du village, et au roi.

## ***C Des systèmes de culture itinérants à base de jachères longues***

Antérieurement à l'introduction de l'arboriculture caféière et cacaoyère en pays agni, le paysan pratiquait l'agriculture extensive basée sur un système de cultures itinérantes sur défriche-brûlis. Comme chez les Koulango dans le Nord-Est, l'igname était à la base d'une rotation culturale, comportant de nombreuses espèces vivrières déjà mentionnées. Ce système qui combinait dans une certaine mesure, jachères longues et assolements, était essentiellement caractérisé par un temps de culture court, 2 à 4 ans, alternant avec une période de jachère variable, mais jamais inférieure à 10 ans, permettant la reconstitution naturelle de la fertilité des sols. La campagne agricole proprement dite démarrait après la récolte de l'igname au milieu de la grande saison sèche. Avant les premières pluies, les défrichements, les abattages et le brûlis, annonçaient la nouvelle campagne. L'essentiel des travaux d'apprêtage du champ se terminait en mi-mars et, de mi-mars à fin avril, les opérations de buttage qui commençaient avec les premières pluies de la grande saison humide, étaient conjointement menées avec la plantation de l'igname précoce, suivie par celle des variétés tardives. Entre les buttes d'ignames, la banane plantain, le taro, l'arachide, *etc.* étaient également plantés, de sorte que jusqu'à la fin du mois de mai, le buttage et la plantation d'igname étaient terminés. Il semble que ce soit la partie la plus contraignante des travaux agricoles, dans la mesure où elle devait être accomplie dans un temps limité, variable suivant les années, après les premières pluies et avant que la grande saison des pluies ne soit avancée. Ainsi, en juillet, démarrait le désherbage en terminant les opérations de tuteurage débutées en juin. Le mois d'août, marqué par un ralentissement des pluies, annonçait la récolte d'arachide faite par les femmes pendant que les hommes préparaient les claies où se conserveraient les réserves d'igname dont la récolte se déroulait de septembre à janvier. Cette période correspondant au début de la grande saison sèche, et qui pouvait être considérée comme une période creuse, coïncidait généralement avec la fête de la « Nouvelle Igname ». Mais c'est aussi l'époque de quelques travaux non agricoles tels que la

réparation des cases ; puis les travaux de défrichement redémarreraient, marquant le début d'un nouveau cycle annuel.

Comme dans les communautés lobi et koulango du Nord-Est, un tel système n'a pu cohabiter (ici) qu'avec de faibles densités et de grandes disponibilités foncières. Etant donné la richesse des sols de décomposition forestière qui donne des rendements assez élevés pour la plupart des cultures pratiquées et les faibles densités rurales (< 10 hab. /km<sup>2</sup>, jusque vers les années 40 et certainement proche de 5 hab. /km<sup>2</sup>, vers les années 1900), les superficies cultivées annuellement étaient très faibles, et les systèmes de rotation-associations des cultures parfaitement compatibles avec l'installation fixe des villages. Il convient toutefois de faire remarquer que comme le système lobi, le système agni précolonial n'avait pas non plus échappé aux critiques virulentes de certains observateurs. Ce système représenterait une forme d'agriculture dévastatrice et source de gaspillage, contraire à toute forme avancée de civilisation. En effet, le « semi-nomadisme » des existait également chez les Agni, notamment ceux du Moronou dans la région de Bongouanou. Ainsi que le précise Boutillier (1960), « *aux premières heures de l'immigration Ashanti, le groupe familial ou le village se déplaçait après chaque cycle de culture vers des terres vierges qu'il ouvrait de nouveau à la culture* ». Toutefois, ce système a bien pu fonctionner, tant que les disponibilités foncières le permettaient. Toutefois, avec l'avènement des cultures arbustives, si on a pu assister à une sorte de rupture du système, marquée par la prolifération des campements de culture que justifie la raréfaction des terres vierges autour des villages, l'arboriculture se révèle comme un des éléments essentiels de la stabilisation des villages agni, surtout depuis la fin des défrichements pionniers.

Bref, mieux que le texte, le Tableau 5 établi sur la base d'une synthèse des résultats d'enquêtes dans les localités d'Assouba, Satikran et Broukro, rend compte de la situation. À l'examen de ce tableau, on retient surtout que la collaboration des deux sexes dans les travaux prenait différentes formes, suivant les cultures, car c'est toujours sur des parcelles forestières défrichées par le mari que la femme entretenait son propre « potager » où elle plantait des vivriers qui n'étaient pas de première importance. Pour l'igname en revanche, culture essentielle, la charge du travail se répartissait entre hommes et femmes aussi bien au moment de la plantation que pendant les récoltes.

**Tableau 5** : Calendrier cultural traditionnel et répartition sexuelle du travail dans les sociétés agni du Sud-Est ivoirien (*Source : enquêtes personnelles, mars 2007*)

Vocables associés	Hypothèse de saisons correspondantes	Périodes de l'année	Opérations culturales
WAWANU	Grande saison sèche	décembre- janvier-février	– Défrichage ( <i>bosonlê</i> ) (hommes)
		février-mars	– Abattage ( <i>bakaà bulê</i> ) – Brûlis ( <i>boyralê</i> ) (femmes)
	Grande saison des pluies	fin mars-avril	– Apprêtage du champ ( <i>bo kpalê</i> ) (hommes)
NZUETOBLE	Grande saison des pluies	mai-juin	– Buttage dès les 1 <sup>res</sup> pluies ( <i>abièlèilè</i> ) (hommes)
		juillet-août	– Tuteurage (hommes) – Plantation de taro et bananier plantain (femmes)
MUNGOUN	Petite saison sèche	août-septembre	– Désherbage du champ (femmes)
BOTCHE	Petite saison des pluies	août-septembre	– Récolte des 1 <sup>res</sup> ignames ( <i>éluo bëlê</i> ) (hommes et femmes)
WAWANU	Début de la grande saison sèche	novembre- décembre	– Récolte des ignames ( <i>éluo tulê</i> ) (féminine), fin de la campagne

## Conclusion

Au bilan, la géographie agraire de la zone ainsi esquissée, ne fournit que l'occasion de tester les perspectives d'une agriculture, en rapport avec les invariants du cadre idéologique qui viennent se superposer au poids des conditions du milieu. Ainsi, malgré quelques nuances relatives à la gamme des cultures pratiquées, les systèmes de culture demeurent extensifs dans leur ensemble. De même, les règles traditionnelles de gestion de la tenure foncière sont pratiquement identiques, puisqu'il s'agit dans l'ensemble, de la gestion collective des terres. Tant que prédominait l'agriculture d'autoconsommation familiale compatible avec de faibles niveaux de densités rurales, non seulement la notion de propriété privée de la terre ne pouvait pas se développer, mais n'aurait jamais pu être à la base d'une différenciation sociale. Au sud comme au nord, les systèmes de production,

caractéristiques des économies domestiques propres aux sociétés africaines de l'époque précoloniale, étaient les reflets des structures sociales productives. Aussi, tant que les charges démographiques et les disponibilités foncières le permettaient, ces modes de production autochtones accordaient une prépondérance égale à l'extensif, surtout que la finalité de la production était orientée vers la satisfaction des besoins domestiques, un idéal de vie partagé qui subordonnait invariablement les systèmes de production au cadre idéologique de la reproduction du groupe domestique et du corps social. Toutefois, les rapports sociaux de production, notamment l'entraide communautaire et certaines formes de coopération, introduisaient déjà des différences majeures ; car ces rapports préfiguraient déjà les perspectives de transformations futures de ces économies domestiques. Alors, qu'en a-t-il été depuis l'avènement de l'économie monétaire ?

## Chapitre 5

# **Émergence de l'agriculture marchande, accélération des pressions foncières et dégradation du milieu**



## **Introduction**

En espace de quelques décennies, les pratiques agricoles traditionnelles ci-dessus décrites, ont connu des évolutions rapides, avec des revers écologiques considérables. L'essor des agricultures marchandes basées sur l'arboriculture d'exportation et les cultures vivrières marchandes essentiellement destinées aux marchés urbains, a précipité l'ensemble de la zone dans une saturation foncière. Celle-ci est principalement à l'origine des dynamiques d'occupation de l'espace, notamment la déforestation rapide et la dégradation conséquente des écosystèmes naturels, phénomènes liés à l'accélération des pressions foncières sous l'effet des fortes sollicitations du marché. L'articulation de ces évolutions avec l'effondrements des cours des principaux produits d'exportation et les changements climatiques actuels, ont atteint un point critique qui nécessite des ruptures avec les pratiques du passé. Mais notre propos se limitera (ici) à l'étude des dynamiques agricoles et des modifications environnementales induites. Les conséquences de ces évolutions sur les potentiels productifs du milieu naturel, et par conséquent, sur les transformations des systèmes de production, seront analysées dans les prochains chapitres.

## **I. Une dynamique de production liée à une exploitation minière des ressources naturelles en zone guinéenne**

La végétation naturelle du quart sud-est du pays a déjà été décrite dans la première partie de cette étude, comme relevant du domaine des forêts tropicales dites mésophile, mais devenant sempervirente à mesure que l'on progresse vers le littoral. Avant d'être le point de départ d'une économie de plantation et d'exploitation forestière au cours des années 20, cet espace a longtemps été le support d'une économie de cueillette essentiellement basée sur le ramassage des produits naturels issus d'espèces subsponsanées (caoutchouc naturel, cola, dérivés du palmier, *etc.*). Toutefois, une agriculture pionnière d'exportation, spécialisée dans la production caféière et cacaoyère, va progressivement se mettre en place, au cours des années 20. En vue de mieux appréhender les dynamiques agricoles et les processus de transformations environnementales qui en ont suivi, il convient de restituer la genèse du développement de cette forme d'agriculture dont les performances reposent sur l'exploitation extensive du milieu.

## ***A De l'ouverture difficile à la diffusion rapide de l'économie de plantation***

D'après Badouin (1971), l'économie de plantation désignerait « *une forme d'agriculture d'entreprise, pratiquée sous les tropiques par des producteurs occidentaux sur la base de cultures arbustives ou arborées d'exportation, et caractérisées par l'utilisation de techniques de production élaborées, par l'importance des capitaux mis en œuvre, et par le rapport de production capitaliste* ». Cette définition aussi réductionniste qu'à forte connotation occidentale, exclue son application *stricto sensu* aux tropiques et à la Côte d'Ivoire en particulier. En effet, pour ce qui est de la Côte d'Ivoire, même s'il faut admettre que l'économie de plantation a d'abord été un fait colonial, on ne peut tout de même dénier aux populations rurales de ce pays de s'en être emparée au point d'en faire par la suite, un des piliers essentiels du développement économique. Ainsi, en vue de rendre cette définition opérationnelle, il a paru nécessaire de la substituer par analogie à celle plus adaptée proposée par Sawadogo (1977), et qui permet de considérer à juste titre l'économie de plantation sous les tropiques et en Côte d'Ivoire en particulier, comme « *toute entreprise agricole réalisant une emprise permanente sur le milieu et dont la finalité est la recherche du gain monétaire, sinon du profit maximum, par la production, pour les consommateurs d'outre-mer, de denrées végétales exportés le plus souvent brutes ou à peine élaborées, et dont les cours, sur une longue période, évoluent en baisse, suivant des lois économiques ne tenant aucun compte des prix de revient* ».

Cela étant, la diffusion en début du siècle dernier de l'économie de plantation en Côte d'Ivoire et dans le Sud-Est en particulier, ne s'était pas non plus faite sans résistance de la part des indigènes. En effet, après une première tentative vite étouffée dans l'extrême sud-ouest du pays (Dozon & Chauveau, 1985), c'est dans le Sud-Est que l'administration coloniale française diffuse l'arboriculture caféière et cacaoyère, au cours des années 20. Plus au sud en pays agni-sanwi par exemple, le pas entre agriculture d'autoconsommation, économie de cueillette et économie de plantation ne fut pas franchi spontanément, car les autochtones ont opposé des réticences à l'adoption de cette innovation agricole. Dès 1915 déjà, l'administration coloniale avait tenté d'imposer comme base d'une économie monétaire, l'arboriculture caféière et cacaoyère. Les paysans s'y refusèrent en échaudant

nuitamment les jeunes plants. Mais cette résistance sera vite étouffée, avant que ces nouvelles spéculations soient définitivement établies dans le Sud-Est. Plusieurs facteurs permettent d'en rendre compte : d'abord, en 1903, le protectorat qui liait la France à la petite principauté de Krindjabo fut d'abord aboli avant que les principes de l'administration directe en vigueur dans les colonies françaises, n'entrent (ici) en application ; ensuite les indigènes furent contraints à payer l'impôt de capitation en même temps qu'une bonne partie des privilèges du roi agni fut supprimée ; ce qui entraîna enfin une crise aigue du régime, celle-ci marquée par un affaiblissement du trône, un effritement des anciens schémas d'autorité, s'accompagnant d'une plus grande autonomie des individus qui ne faisaient plus corps face à la colonisation. Ces facteurs entraînèrent un départ massif des Agni vers la Gold Coast (Ghana) voisine. Mais cette innovation a pu se maintenir pour s'étendre ensuite rapidement dans l'ensemble du Sud-Est, à partir des parcelles expérimentales des frères Verdier, déjà bien implantés depuis 1863 sur les bords de la lagune Aby à Elima.

Bien que les mêmes facteurs immédiats ne jouèrent pas dans l'Indénié, le Djuablin et le Moronou, la même évolution générale (parfois ponctuée de quelques réticences passives vite brisées comme ce fut le cas en pays abbey) d'une agriculture d'autoconsommation vers une agriculture de profits, eut lieu dans l'ensemble du Sud-Est. Avec ces cultures, l'agriculteur de subsistance s'est progressivement transformé en planteur<sup>21</sup>. Mais ces mutations ne peuvent être comprises sans prendre en compte des facteurs tels que la chute du prix du caoutchouc naturel, l'ouverture au monde extérieur grâce aux établissements commerciaux métropolitains, l'extension des échanges commerciaux, l'affaiblissement des organisations politiques traditionnelles, la prestation de services obligatoires pour les travaux d'intérêt commun, *etc.*

En effet, avant la fin de la Seconde Guerre, le Sud-Est ivoirien était encore sous le régime de la petite exploitation familiale. Dans le Sanwi par exemple, la taille moyenne des exploitations ne dépassait guère 2 ha. Dans l'Indénié elle est d'environ 1,2 ha, sauf dans le Moronou où elle était déjà de l'ordre de 5,3 ha. À titre de comparaison pour la même période, au Ghana ou au Nigéria où la petite

---

<sup>21</sup> Planteur : titre reconnu par l'Administration française et accordé à tous ceux qui justifiaient d'au moins 4 ha plantés en caféiers ou en cacaoyers (Rougerie, 1957). Nous employons ici le terme planteur pour tous les agriculteurs qui s'adonnent aux cultures des nouvelles spéculations mentionnées

exploitation familiale semblait également prédominer, la taille moyenne ne dépassait pas non plus 2 acres (environ 1 ha). Mais cette situation n'étant nullement figée, les superficies cultivées vont évoluer parallèlement aux cours mondiaux de ces spéculations. En outre, les désertions fréquentes de la main-d'œuvre pour cause de maltraitance dans les chantiers de la colonie, vont régulièrement alimenter les plantations indigènes<sup>22</sup>, et les superficies emblavées vont augmenter de manière conséquente jusqu'à la fin de la Seconde Guerre.

Ainsi, les productions ont pu passer en pays agni, de 1 000 tonnes en 1920 à 22 000 tonnes en 1930. La même tendance est notée en pays abbey (Chaléard, 1979). Mais jusqu'à la fin des années 30, suite à la chute des prix due à la crise de 1929 et à la Seconde Guerre mondiale, la croissance de la production du cacao va se ralentir au profit du café dont les cours étaient devenus plus attractifs : 4,5 F CFA/kg contre 0,75 F CFA/kg pour le cacao<sup>23</sup>.

Ainsi, malgré les réticences indigènes, l'économie de plantation va connaître une rapide expansion jusqu'à la fin de la Seconde Guerre. Mais il faut attendre la période d'après-guerre, avec l'envolée des cours du café et du cacao, associée à l'abolition du « travail forcé » en 1946, pour assister à une véritable dynamique de l'agriculture marchande d'exportation dans le Sud-Est. Ce nouveau contexte consacre la phase pionnière de la colonisation agricole dans cette zone où le cacao et le café vont constituer la base essentielle de l'économie monétaire et par conséquent, le véritable levier d'ascension sociale des indigènes. L'économie de plantation imprimera sa marque à l'ensemble des activités socio-économiques, tout comme elle déterminera l'essentiel des transformations du milieu naturel, contrairement aux normes traditionnelles en vigueur et préalablement décrites.

## ***B Pression démographique et expansion de l'économie de plantation***

Dès l'indépendance, le gouvernement ivoirien lance une politique de développement fondé d'abord sur l'essor de l'agriculture d'exportation ; celle-ci

---

<sup>22</sup> Rapport d'ensemble du Lieutenant-Gouverneur de la Côte d'Ivoire en 1927 estimait à 100 000 par an les indigènes de la Haute Volta allant travailler en Gold Coast. Archives Nationales de Côte d'Ivoire. Rapport d'ensemble de 1927. VI-19-5

<sup>23</sup> Rapport de l'Administrateur du Cercle de l'Indénié. Abengourou le 17 décembre 1933. Archives Nationales de Côte d'Ivoire

devant fournir les ressources nécessaires au développement de l'infrastructure et à l'industrialisation du pays (Chaléard, 1996). Cette période se caractérise par la généralisation de l'économie de plantation. Mais il ressort nettement de l'exposé qui précède que l'agriculture pérenne est à la base de la dynamique sociale impulsée par le projet colonial de « mise en valeur du territoire », depuis le début du XX<sup>ième</sup> siècle. Dès lors, la priorité agricole s'imposant de fait aux nouvelles autorités ivoiriennes comme principal levier d'un développement rapide, la forêt devient naturellement l'espace d'inscription de cette émancipation nationale.

En effet, par rapport à l'exploitation forestière amorcée depuis la période précoloniale et coloniale, et qui a surtout bénéficié à une certaine élite (coloniale d'abord, nationale par la suite...), le « choix » de la priorité agricole et l'option « libérale » affichée par le pouvoir du nouvel Etat indépendant, sont surtout à mettre en relation avec l'histoire d'une lutte pour l'indépendance dont l'issue est d'abord perçue comme le résultat d'une évolution portée par la revendication originelle des « planteurs africains », à travers le Syndicat Agricole Africain (SAA), base initiale du Président Félix Houphouët-Boigny et de sa formation politique, le PDCI-RDA<sup>24</sup>. Comme l'a si bien résumé Sawadogo<sup>25</sup> (1977) dans son ouvrage intitulé « l'agriculture en Côte d'Ivoire » (page 88), « *l'accélération de l'exploitation de la forêt était une solution concevable (...)*, et d'ajouter : « *mais le paysan aurait été le grand oublié d'une telle opération (...)* ». Autrement dit, le rôle socio-politique des planteurs africains, base de la lutte d'émancipation nationale, a été déterminant dans l'option libérale et les priorités accordées à l'agriculture marchande, au lendemain de l'indépendance du pays...

Toujours est-il que l'économie de plantation a connu d'autant plus de succès au cours des décennies 60 et 70, que le Sud-Est ivoirien, zone pionnière des cultures arbustives, est devenue le théâtre d'un boom cacaoyer qui a servi de moteur à l'ensemble de l'économie nationale (Ruf, 1995). Notre propos (ici) est donc d'analyser les effets de ces options de départ, en relation avec l'accroissement régulier des densités d'occupation de l'espace, l'évolution conséquente des volumes

<sup>24</sup> PDCI-RDA : Parti Démocratique de Côte d'Ivoire (issu du Syndicat Agricole Africain (SAA) créé en 1944), section ivoirienne du Rassemblement Démocratique Africain, créé en 1946 par Félix Houphouët-Boigny.

<sup>25</sup> Comme ministre de l'Agriculture au lendemain des indépendances, de 1968 à 1970, Abdoulaye Sawadogo fut un des « artisans » de la conception et de la mise en œuvre de la politique agricole de la Côte d'Ivoire.

de production agricole, mais aussi et surtout, en rapport avec les revers écologiques directs ou interactifs qui ont suivi ces options de départ. Et ce d'autant plus que ces processus sont subordonnés aussi bien aux systèmes de production extensifs qu'à l'ampleur des prélèvements spatiaux liés à l'afflux des migrants.

## 1 *L'exploitation rapide des essences forestières*

Les essences forestières constituent avec les cultures arbustives les sources essentielles de l'économie ivoirienne. Avec un potentiel forestier couvrant environ 46% du territoire national, la Côte d'Ivoire s'est très tôt investie dans l'exploitation forestière vers 1880. Les superficies couvertes par les forêts primaires situées au sud, atteignaient déjà 16 millions d'hectares (FAO). Préférentiellement les activités d'exploitation se concentraient dans la zone côtière le long des lagunes et des principaux fleuves côtiers. Ainsi, débutée vers 1880, l'exploitation forestière va s'accélérer par la suite, depuis la période coloniale jusqu'en 1960. Avant les années 60, l'exploitation forestière ne concernait que les essences nobles, principalement l'Acajou (*Khaya ivorensis*) de Grand-Bassam. Mais très vite, cette activité s'étendra à un plus grand nombre d'essences : le Niangon (*Tarieta utilis*), l'Assamela (*Afrormosia elata*), le Samba (*Triplochiton scleroxylon*), le Makoré (*Mimusops heckelii*), l'Aboudikro (*Entandrophragma cylindricum*), le Sipo (*Entandrophragma utile*), l'Iroko (*Chlorophora excelsa*), le Tiama (*Entandrophragma angolense*), l'Avodiré (*Turraeanthus africana*), etc. (SEDES, 1967). Quelques décennies plus tard vers les années 50, après l'épuisement des essences côtières, l'arrière-pays du littoral oriental, notamment le pays agni, sera pris d'assaut par les exploitants forestiers. Mais c'est surtout après les années 60, que l'exploitation forestière va connaître son plus grand essor. Elle continuera donc de s'étendre sur tout le Sud forestier, avec des volumes de coupes de plus en plus importants, jusqu'à la fin des années 70 (Fig. 20). Un tel élan étant parallèlement associé au développement considérable de l'industrie du bois, les volumes de productions vont atteindre leur niveau le plus élevé au cours des années 70 (environ 3 millions/m<sup>3</sup> /an), avant d'amorcer leur chute régulière. Et quand on sait que l'économie de plantation s'articule avec l'exploitation forestière, les fronts de défrichements pionniers vont s'accélérer dans le sillage des coupes. L'ouverture anarchique des pistes d'exploitation forestière va donc servir de base aux voies de pénétration et aux

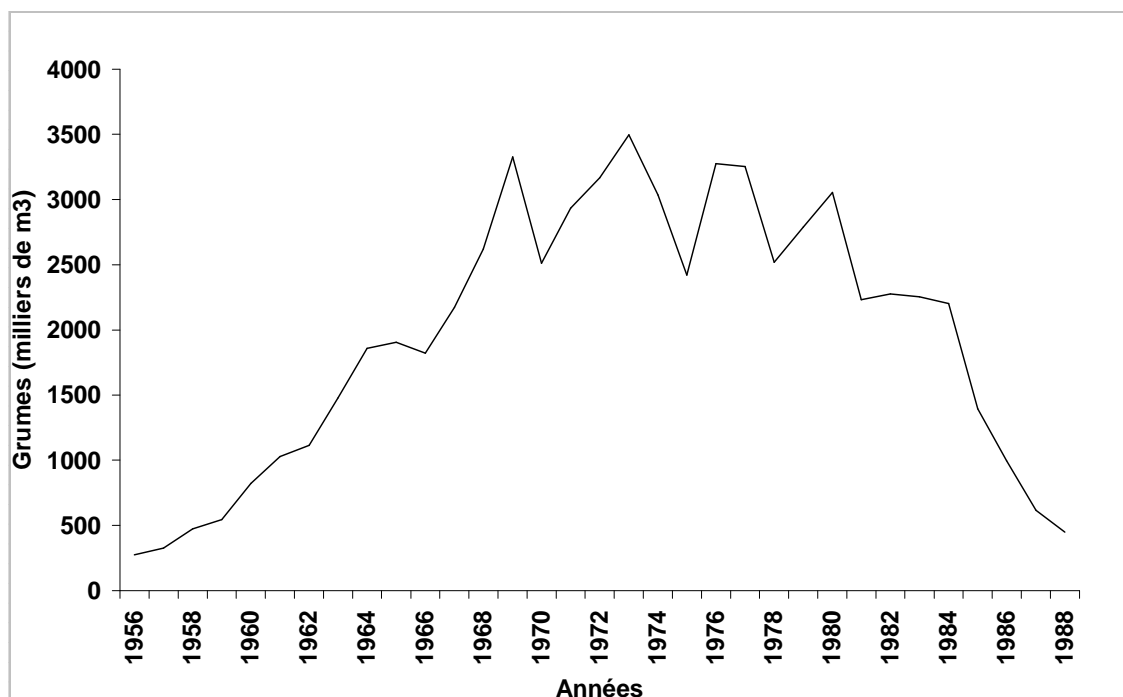
schémas d'occupation pionnière des espaces forestiers. Ces phénomènes conjoints ont finalement abouti dans le Sud-Est ivoirien à la raréfaction des réserves sur pied des essences les plus convoitées, ainsi qu'à un appauvrissement conséquent de la flore et de la faune.

En outre, la législation forestière datant de 1965, portant code forestier, explicite entre autres, les procédures des classements de forêt, les droits d'usage, les espèces à protéger et l'exploitation forestière. Faut-il souligné que cette réglementation forestière reste fortement inspirée par un texte antérieur à l'indépendance du pays, notamment le décret-loi du 4 juillet 1935, définissant pour toute l'Afrique occidentale française, la consistance du domaine forestier et les règles de base applicables à sa gestion, singulièrement aux procédures de classement des forêts, les droits d'usage en forêt, les espèces forestières à protéger, ainsi que les modalités de l'exploitation forestière et de la gestion de la faune. Mais c'est finalement par le décret 66-422 du 15 septembre 1966, portant création d'une société d'État dénommée SODEFOR<sup>26</sup>, que les bases d'une gestion durable du patrimoine forestier seront finalement posées.

Toutefois, ces dispositifs réglementaires complétés et précisés au fil des ans par de multiples textes d'application (décrets, arrêtés...), n'ont pas toujours fait l'objet d'une application stricte et rigoureuse. Le laisser-faire et le clientélisme politique ont vite fait de dévoyer la portée limite de ce cadre juridique et réglementaire. De même, la situation socio-politique déplorable que vit actuellement la Côte d'Ivoire, et qui a accentué le relâchement du contrôle sur les ressources forestières, entraîne non seulement la recrudescence des implantations agricoles clandestines dans les domaines mis en défens par l'État, mais aussi des coupes illégales, occasionnant de nombreux dégâts dans les forêts classées (*Anonyme*, 2004).

---

<sup>26</sup> SODEFOR : Société pour le Développement des plantations Forestières, créée en 1966



**Figure 20** : Evolution des volumes de productions annuelles de bois d'œuvre et d'ébénisterie en Côte d'Ivoire forestière de 1956 à 1988 (source : MINAGRA)

## 2 *De la ruée vers les terres forestières à l'accélération de la production en cultures pérennes*

À la fin de la Seconde Guerre mondiale, la situation de pénurie en métropole, aussi bien en devises qu'en produits tropicaux, incitait à hâter la mise en valeur rapide des colonies d'exploitation comme la Côte d'Ivoire (Chaléard, 1979). L'ouverture du port d'Abidjan en eau profonde dès 1951 et les migrations internes de travail à partir des régions de savanes et des pays sahéliens limitrophes, avaient permis un décollage rapide du Sud-Est. D'autant plus que le travail obligatoire est supprimé, et qu'en 1947, après la reconstitution de la Haute Volta<sup>27</sup> en tant qu'entité territoriale, une organisation syndicale (SIAMO) approvisionnait déjà les plantations ivoiriennes en main-d'œuvre. Dans ce contexte, le Sud-Est en tant que zone pionnière et principal bassin de production du café-cacao, était la destination privilégiée des migrants. Ce contexte favorable avait également coïncidé avec la flambée des cours du café, consécutive à la gelée et à la sécheresse

<sup>27</sup> L'empire mossi et la partie sud de cette ex-colonie française avaient été rattachés en 1932 à la Côte d'Ivoire sous la dénomination régionale de Haute-Côte d'Ivoire. Selon les données officielles, entre 1932 et 1947, 420 000 personnes d'origine voltaïque auraient été déplacées de force pour faire face à la faible population de la Basse Côte d'Ivoire et alimenter en main-d'œuvre le chantier du chemin de fer, puis les exploitations forestières et enfin les plantations de café et cacao dans le Sud-Est (Bouquet, 2003).



climatique survenues au Brésil et en Colombie. Ces cours portèrent le prix du Robusta de 145/150 F CFA/kg en janvier 1954, à 165 F CFA en février et 200/205 F CFA en avril, atteignant un plafond jamais égalé. Mais comme déjà précisé, l'expansion de l'économie de plantation n'aurait certainement pas pu prendre cette ampleur, sans les activités des exploitants forestiers, car les pistes ouvertes par ces derniers rendaient les forêts accessibles aux exploitants agricoles.

## 2.1 *Densité de population rurale et évolution de la production du café et du cacao*

L'économie de plantation a déstructuré les bases des organisations sociales traditionnelles, comme déjà souligné. En effet, devant l'impossibilité des chefs des unités d'exploitation de pouvoir compter sur la force de travail lignagère et de disposer de capitaux nécessaires à la rémunération de salariés agricoles, l'accès à la main-d'œuvre va devoir s'effectuer sur la base d'un échange de « forêt contre du travail ». Dès lors, l'optimisation des facteurs de croissance de la production, consistant à la nécessité d'aliéner les terres forestières pour capter la main-d'œuvre requise à leur mise en valeur, va déboucher sur une logique d'expansion, base d'une nouvelle structuration de l'espace agricole (Kindo, 1978 ; Chaléard, 1979 ; Ruf, 1988 ; Balac, 2002). Les stratégies visant en premier lieu à acquérir de grands domaines fonciers en vue de l'échanger contre du travail, seront ensuite reproduites à l'identique par les migrants, une fois installés. Désormais, le défrichement a valeur d'appropriation et sur les fronts pionniers où les terres étaient encore en accès libre, les stratégies de conquête foncière iront bon train. Sur les fronts pionniers, ceux des plus entrepreneurs essaient d'anticiper sur l'avancée pionnière, en ouvrant des essarts à l'intérieur de l'espace forestier, de manière à être les premiers à s'attribuer des lots de terre qui ne pourraient pas leur être contestés ultérieurement (Kindo, 1978). La course à la terre, désormais ouverte, sera marquée par un accroissement régulier des densités d'occupation du sol et des volumes de production. Jusqu'à la fin des années 50, la mise en culture du Sud-Est, va surtout se faire par une arrivée progressive et massive d'éléments extérieurs. Entre 1955 et 1956, des enquêtes nutrition<sup>28</sup> effectuées dans la subdivision de Bongouanou faisaient déjà mention de 7 000 à 9 500 manoeuvres

---

<sup>28</sup> Enquêtes nutrition – niveau de vie. Subdivision de Bongouanou 1955-56 p. 55.

employés, pour la plupart originaires de Haute Volta (71 %), du Soudan français (Mali) (11%) et des régions de savanes ivoiriennes (18%)<sup>29</sup>.

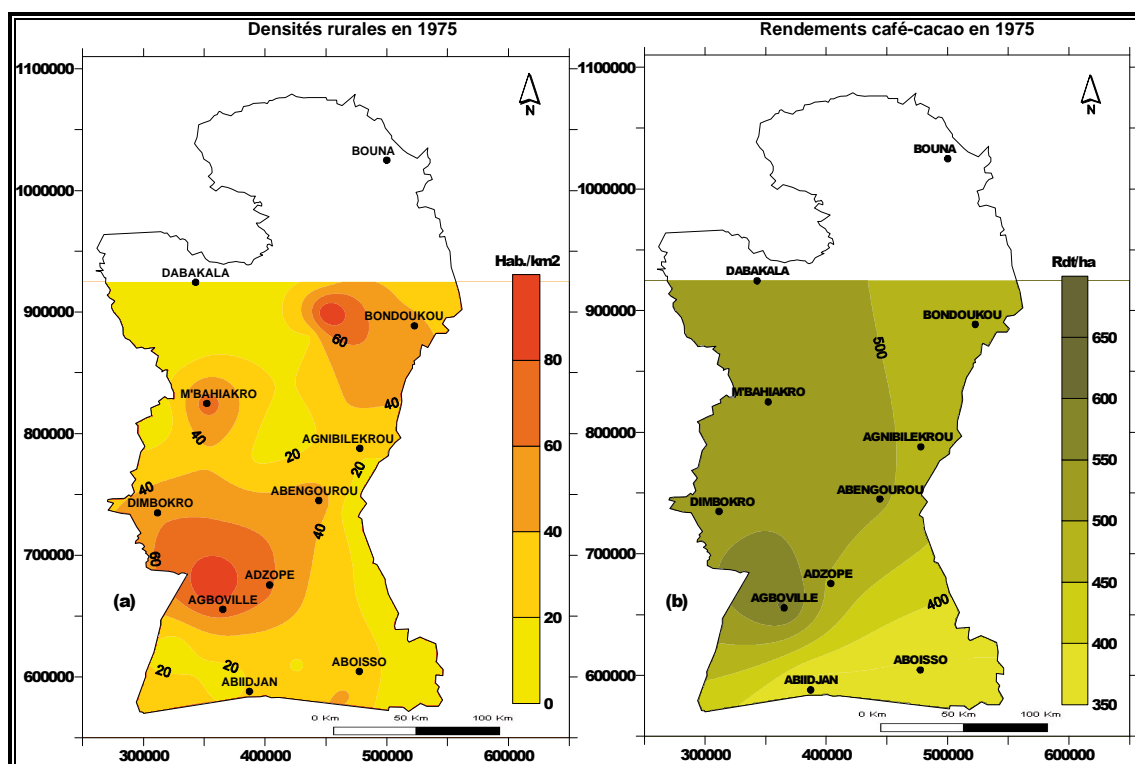
Ainsi, les volumes de production en café-cacao, en rapport avec les fortes densités de populations ( $> 20$  hab. /hab./km<sup>2</sup>), y étaient parmi les plus élevés jusqu'à la fin des années 70. Cette zone couvrait déjà plus de 30% des superficies totales des cacaoyères du pays, assurant plus de 28% de la production nationale (Affou, 1982). Au niveau de la production caféière, elle occupait la première place avec une part confortable en volume de production annuelle supérieure à 35 000 tonnes. La taille moyenne des exploitations familiales en augmentation régulière (5 à 10 ha en moyenne), induisait une emprise foncière suffisamment forte.

Toutefois, les années 80 se singularisent par une tendance à l'harmonisation des densités, correspondant à une phase de généralisation de l'économie de plantation. L'examen des figures 30 à 34 permet de distinguer des grandes régions de production principalement centrées sur des métropoles régionales : la zone de transition forêt/savane centrée autour de Bondoukou et Tanda sur les limites des marches frontières nord du domaine mésophile, les pays ruraux de la région de Dimbokro et Bongouanou, ceux de la frange orientale, centrés autour d'Abengourou et Agnibilékrou, enfin la zone littorale et son arrière-pays, centrés autour d'Aboisso, Agboville et Adzopé. Établies pour trois périodes différentes (1975, 1988 et 1998), ces figures permettent de vérifier la co-évolution entre les charges démographiques et les volumes de production. La figure 21a met donc en évidence des classes de densités en 1975, celles-ci pouvant être ramenées à deux pour en faciliter l'interprétation : les densités comprises entre 0 et 20 hab. /km<sup>2</sup> couvrent pratiquement 25% de la superficie de la figure, tandis les densités supérieures à 20 hab. /km<sup>2</sup>, occupent les  $\frac{3}{4}$  restant de la zone cartographiée. Les plus fortes densités s'observent donc globalement suivant une diagonale NE-SW. Au niveau des rendements de production calculés, on a globalement des classes réparties selon la même diagonale NE-SW. Ainsi, en dépit des réserves formulées dans la méthodologie à propos des données de production dont la qualité laisse parfois à désirer, cette tendance de production s'inscrit, toute proportion gardée, dans la continuité de celle déjà mise en évidence pour l'ensemble du Sud forestier ivoirien (Brou 1997), pour les années 60. Les plages de fortes densités se situent sur les

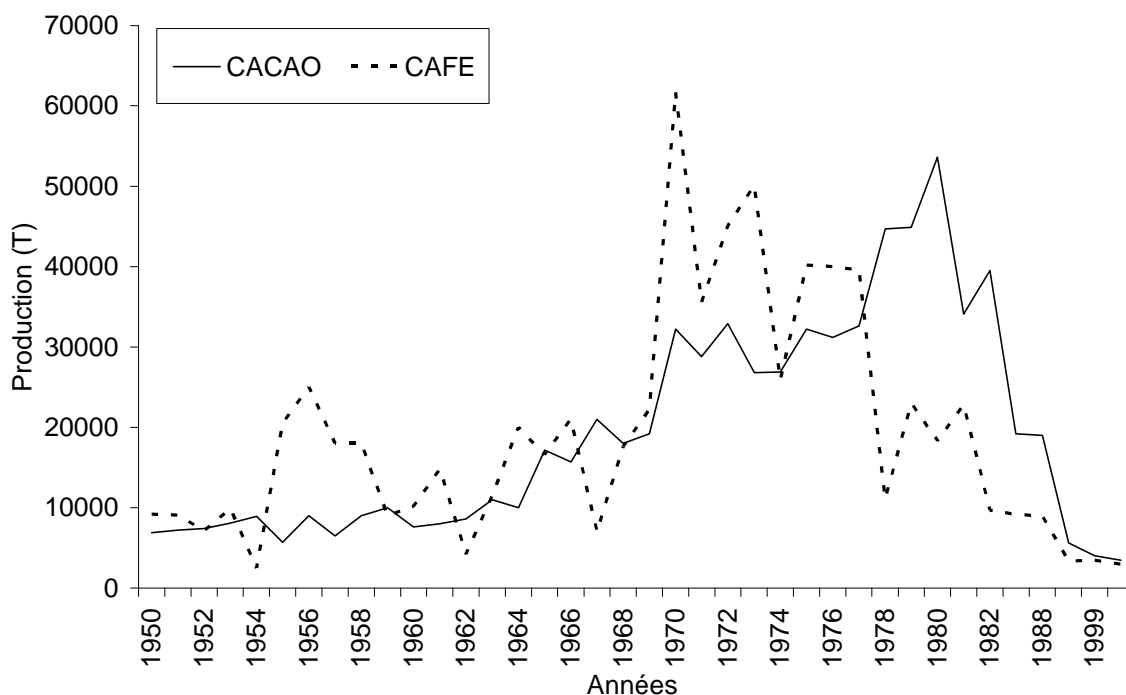
<sup>29</sup> Cahiers du CIREN n° 31-32. Déc. 1981 – mars 1982. Numéro spécial p. 72.

marges occidentales de l'arrière-pays littoral. On produisait déjà en moyenne dans cette zone, entre 5 000 et 60 000 tonnes de cacao et de café par an. Ce dynamisme se voit bien à partir de l'exemple de Dimbokro (Fig. 22) et Abengourou (Fig. 24). Ainsi, à l'examen des figures 21a et 21b, on peut conclure que jusqu'aux années 70, l'immigration de la force de travail se faisait toujours en faveur du Sud-Est, précisément dans les régions de l'ancienne « Boucle de cacao », notamment en pays agni, baoulé, abbey et akyé, les densités de population y étant parmi les plus élevées (40 à 60 hab. /km<sup>2</sup>). Cet apport démographique a permis aux pôles urbains régionaux tels que Dimbokro, Abengourou, Agboville, Adzopé, *etc.*, de connaître un dynamisme économique rapide, en dépit de la primatie d'Abidjan, pourtant toute proche.

Toutefois, cette augmentation des charges démographiques et des volumes de productions associées, a eu des revers écologiques d'autant plus qu'elle s'est soldée par des prélèvements importants sur les ressources forestières, ces phénomènes ayant abouti à la disparition complète de celles-ci.

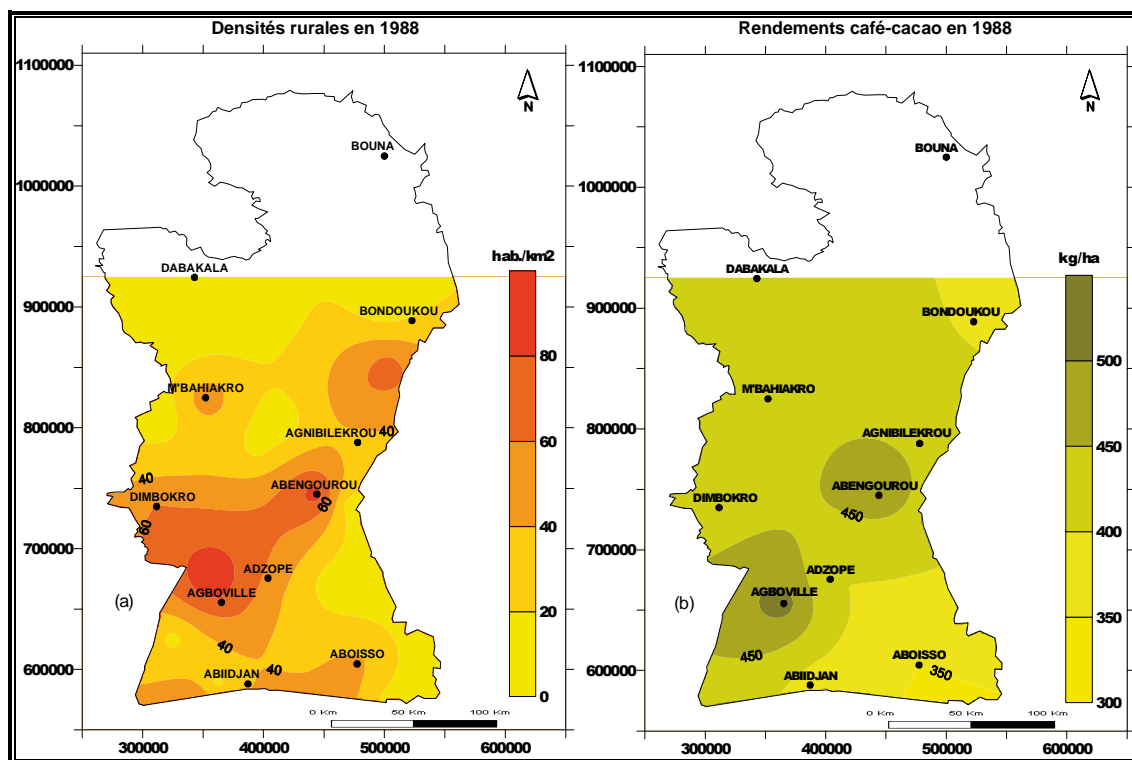


**Figure 21** : Densités de populations rurales (21a) et rendements en café-cacao (21b) dans l'Est ivoirien en 1975 (sources : RGPH 1998 et MINAGRA, conception et réalisation : Noufê)

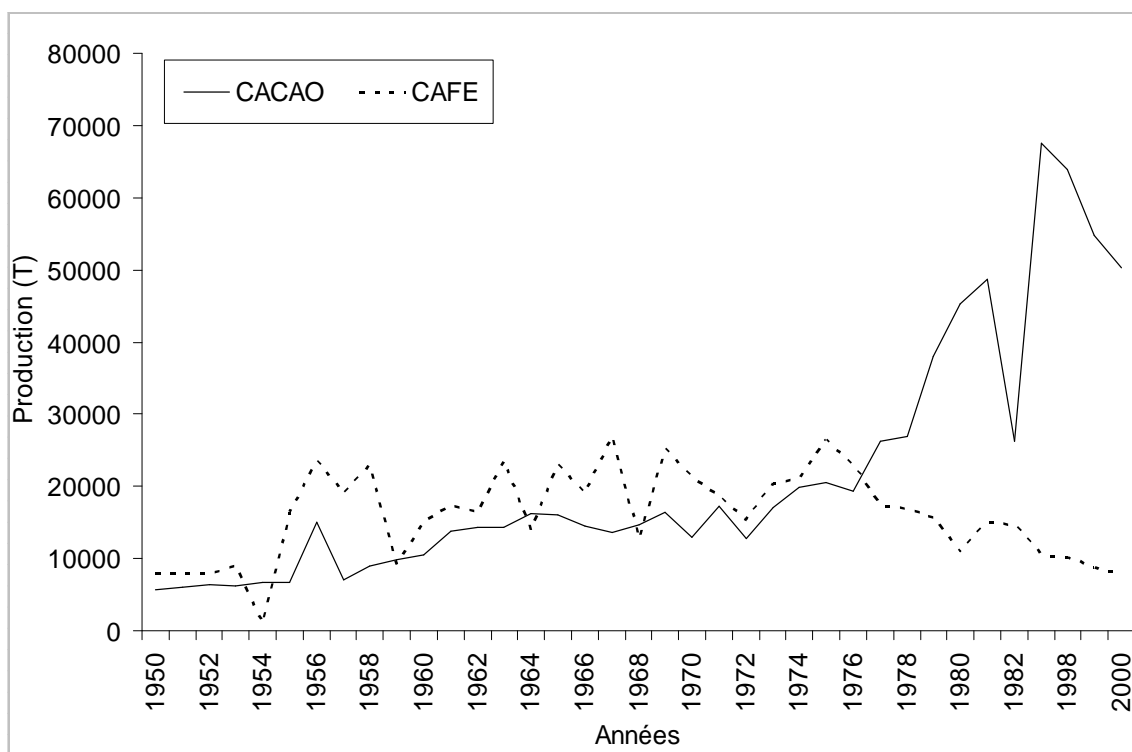


**Figure 22** : Evolution des volumes de production du secteur café-cacao dans le Sud-Est (Agboville) (source : MINAGRA)

Toutefois, la figure 21a montre une plage de renforcement des densités autour des mêmes noyaux urbains formés par Agboville, et Abengourou en 1988. Car contrairement à Adzopé où les volumes de production sont en stagnation, c'est autour d'Abengourou et Agboville, qu'on assiste à une augmentation de la production. D'après Gastellu, (1978), cité par Brou (1997), dans ces vieux bastions de l'ancienne « Boucle de cacao », le comportement des planteurs face à la forêt pourrait se résumer comme suit : la forêt étant disponible, les chefs d'exploitation se sont vite appropriés les terres ; puis lorsque la forêt a commencé à disparaître, ils ont exercé des pressions sur l'administration pour obtenir des déclassements, mais tout en remettant en activité leurs anciens vergers à l'abandon ; enfin certains planteurs n'hésitaient pas à infiltrer les domaines protégés de l'Etat. Ce qui pourrait expliquer que les volumes de production de cacao à Abengourou, puissent encore dépasser la barre de 70 000 T., au cours des années 80 (Fig. 22). Durant la même période à Dimbokro où les réserves forestières semblent épuisées, les taux d'accroissement des populations en forte baisse (-6%/an), sont suivis par une chute conséquente des productions et des rendements de café-cacao (Fig. 23b).



**Figure 23** : Densités de populations rurales (23a) et rendements du café-cacao (23b) dans le Sud-Est ivoirien en 1988 (sources : RGPH 1998 et MINAGRA, conception et réalisation : Noufé)



**Figure 24** : Evolution des volumes de productions du café-cacao en zone Sud-Est (Abengourou) (source : MINAGRA)

Il ressort également que jusqu'en 1998 la situation démographique ne semble pas avoir fondamentalement évolué autour des pôles d'Abengourou et Agboville où la tendance semble plutôt à l'homogénéisation des densités de population (Fig. 25a). En effet, avec la disparition des forêts primaires qui a marqué la fin des défrichements, ces régions ont perdu de leur attractivité. On remarque pourtant, qu'aussi bien les rendements que les volumes de production continuent de s'améliorer (Fig. 25b et Fig. 26), contrairement à la région de Dimbokro où le vieillissement des vergers incite plutôt à la migration vers l'ouest. Faudrait-il mettre une telle performance au compte d'une intensification ou d'une régénération des anciens vergers ? Difficile de répondre à ce stade de l'étude, mais nous y reviendrons dans le chapitre consacré aux modifications des systèmes de culture.

Toutefois, l'analyse de la situation présente nous permet de constater que selon toute vraisemblance, les années 90 correspondent à une phase de « transition » qui suppose nécessairement d'opérer des ruptures avec les anciens systèmes de production, si l'on veut passer d'une logique malthusienne qui a mis fin aux défrichements pionniers, à une logique boserupienne, visant par un investissement en travail, à régénérer les capacités productives d'un milieu au potentiel considérablement amoindri par des décennies d'exploitation minière. À ce stade de l'étude, on peut faire l'hypothèse selon laquelle : *« au contraire des Baoulé qui migrent systématiquement vers les forêts de l'Ouest ou du Sud-Ouest, après avoir consommé leur rente forestière, les Agni, les Abbey et les Akyé, apparemment peu enclins à l'émigration, essaient plutôt de s'adapter ».*

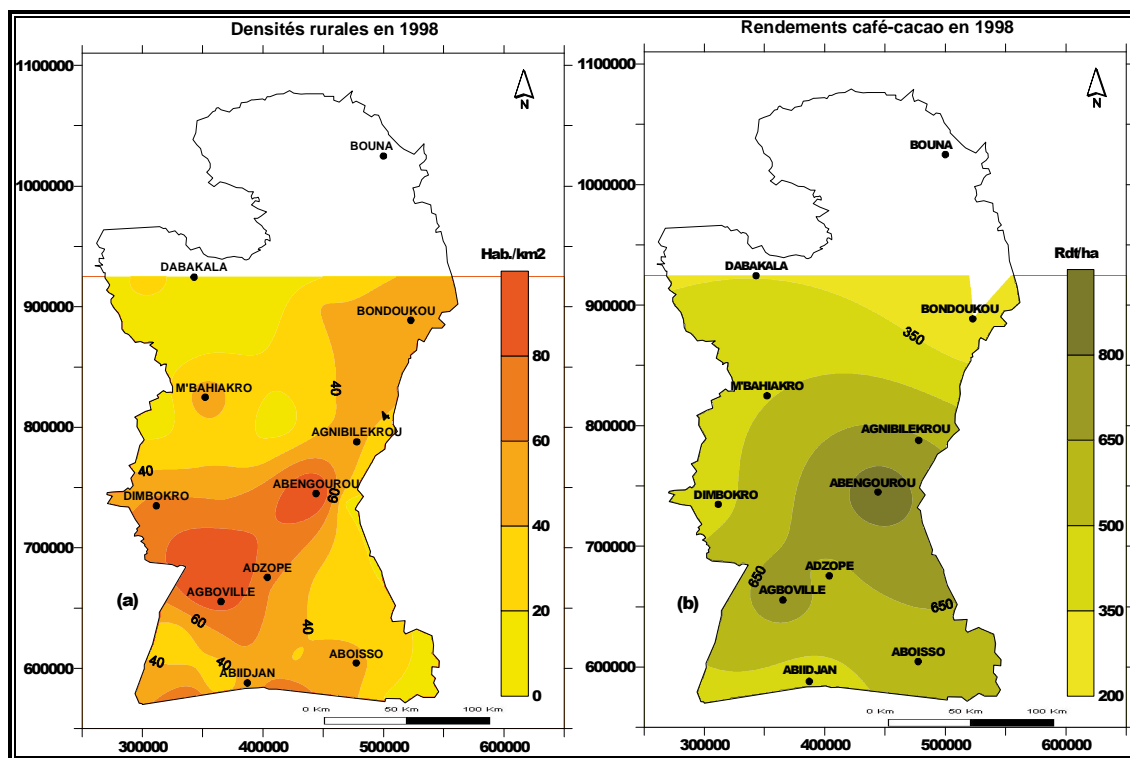


Figure 25 : Densités de population rurale (25a) et rendements du café-cacao (25b) en zone Sud-Est en 1998 (sources : RGPH 1998 et MINAGRA, réalisation : Noufé)

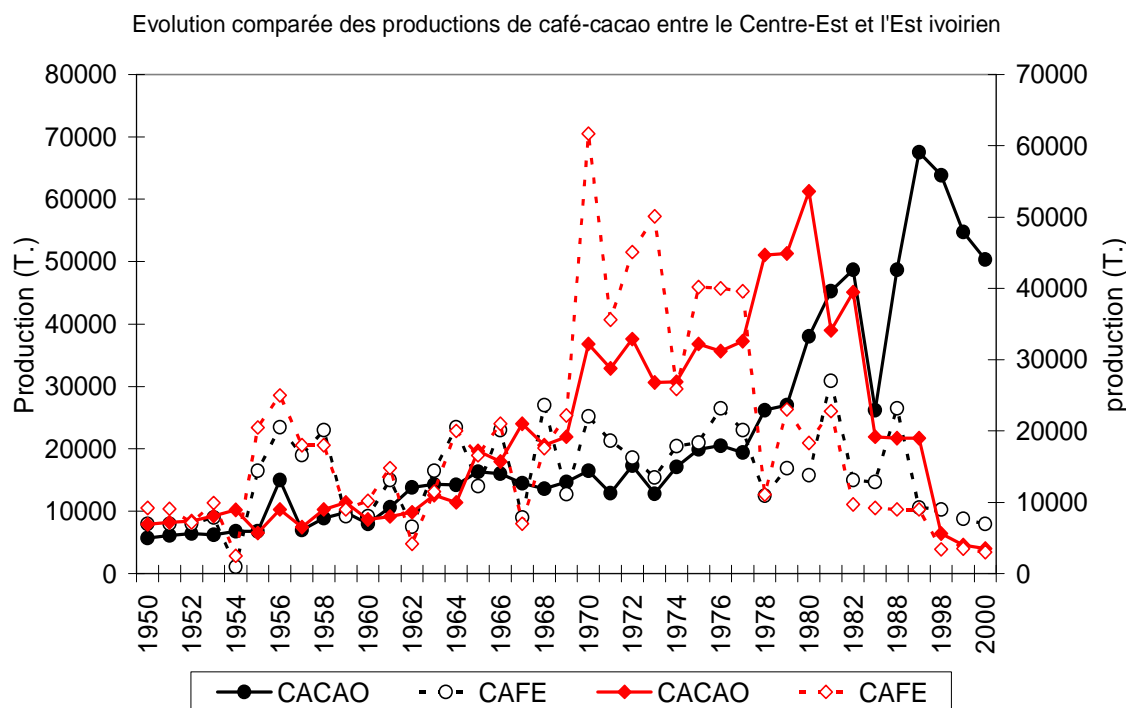


Figure 26 : Evolution comparée des volumes de productions du café-cacao entre les régions du Centre-Est (Dimbokro) (en rouge) et du Sud-Est (Abengourou) (en noir) (source : MINAGRA)

## 2.2 *Evolution de la production des spéculations de la diversification*

Dès la première décennie de l'indépendance de la Côte d'Ivoire, les nouveaux pouvoirs publics se sont lancés dans un programme de diversification agricole, visant à pallier aux incessantes fluctuations des cours du café et cacao. Ce programme portait aussi bien sur les cultures vivrières que sur la promotion de nouvelles cultures pérennes, notamment le palmier à huile, le cocotier, l'hévéa, *etc.*

### 2.2.1 *La culture des oléagineux : le palmier à huile et le cocotier*

Tout en étant l'une des plantes les plus importantes de l'économie précoloniale, le palmier à huile est une plante subspontanée. Comme tel, il se situe aux limites de l'agriculture et de la cueillette. Sa zone d'extension déborde largement du cadre géographique de notre étude ; car d'Aboisso à Tabou jusqu'à la hauteur du parallèle de Tiassalé, le Sud forestier ivoirien est une immense palmeraie « naturelle » qui résulte des pratiques culturelles autochtones qui sélectionnent généralement les essences utiles. Les palmeraies précoloniales du pays Odzukru autour de Dabou en constituent un bel exemple<sup>30</sup>.

Toutefois, dans le cadre des politiques de diversification agricole, il fut élaboré un plan de développement des cultures oléagineuses. Ce plan débutera en 1963 par l'introduction de plants sélectionnés de palmiers à huile (*Elaeis guineensis*, Palmaceae), suivie du plan cocotier en 1967. Ces plans, dont l'exécution a été placée sous le contrôle du groupe SODEPALM<sup>31</sup>, ont été précédés d'un programme de recherche confié à l'IRHO<sup>32</sup>. Sur la base de l'existant (les palmeraies traditionnelles), le palmier sélectionné a évolué vers une culture de rente, avec des rendements améliorés (2,5 à 3 t d'huile/ha). En espace d'une décennie, les surfaces plantées ont quintuplé, avant de s'étendre sur tout le littoral, passant de 5 000 ha en 1959 à 25 000 ha en 1968, avant de se maintenir de nos jours à un peu plus de 140 000 ha (Fig. 27). Ainsi, depuis les années 80, les surfaces cultivées n'ont cessé d'augmenter, en raison d'au moins 5 000 ha par an. Comme pour les autres

<sup>30</sup> Pour un exposé complet sur l'importance et les enjeux socio-culturels et idéologiques des palmeraies « naturelles » dans l'Odzukru, on se reportera à A. Koby (1978).

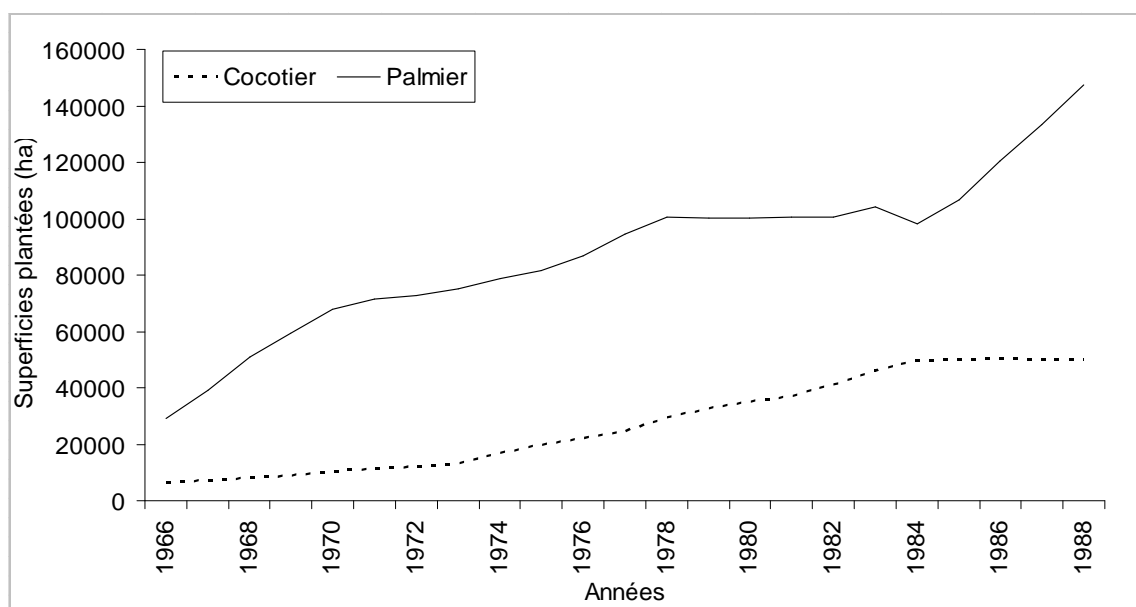
<sup>31</sup> SODEPALM : Société pour le Développement du Palmier à huile, créée en 1963 et dissoute en 1988.

<sup>32</sup> IRHO : Institut de Recherche des Huiles et Oléagineux, basé à Lamé dans la sous-préfecture d'Alépé. Il est créé en 1942 sur les cendres de la station principale du palmier à huile, créée en 1922 par le service de l'agriculture



spéculations, une partie de la production est contrôlée par les plantations villageoises dont les distances de collectes autour des blocs agro-industriels n'excèdent pas 20 km. Des savanes incluses de Dabou jusqu'à Adiaké, par suite de la présence des unités agro-industrielles de l'IRHO, de la PHCI<sup>33</sup> de Toumanguié, Eloka, ces vergers se sont étirés en couronne autour des domaines agro-industriels.

Contrairement au palmier, le cocotier (*Cocos nucifera* (L.), Palmaceae) n'est pas subspontané. Les cocoteraies qui longent les côtes, constituent des vergers familiaux qui ont été créés sous l'impulsion coloniale (Sawadogo, 1977). Associées au manioc, ces plantations conduites en culture extensive, n'entrent en production qu'après 7 ans et n'atteignent leurs rendements optima qu'à 15 ans, avec 300 à 500 kg/ha. Le plan cocotier, dont l'exécution a été confiée à la SODEPALM, bénéficie de normes de production aussi strictes que celles du plan palmier. Extensifs ou modernes, les vergers de cocotiers s'étendent sur les sables du quaternaire. Ils se concentrent principalement de Boulay à Brafedon en pays Alladian sur plus de 27000 ha, puis s'étirent ensuite d'Abidjan à Grand-Bassam, via la nationale, sur près de 7 000 ha. À ceux-ci, il faut ajouter 8 000 ha répartis en parcelles séparées, de Bonoua à Adiaké ; soit environ 42 000 ha de cocoteraies installés dans le Sud-Est au début des années 80 (Fig. 27).



**Figure 27** : Evolution comparée des surfaces plantées en palmier à huile et en cocotier dans le Sud-Est ivoirien (source : MINAGRA)

<sup>33</sup> PHCI : Société des Plantations et Huileries de Côte d'Ivoire. Filiale du groupe privé BLOHORN avec 17% du capital détenu par l'État par l'intermédiaire de la Société Nationale de Financement (SONAFI).

### 2.2.2 *Les autres spéculations de la diversification : l'hévéa, la banane, l'ananas et les divers agrumes*

Avec les événements d'Indochine, la culture de l'hévéa (*Hevea brasiliensis*, Euphorbiaceae) est entreprise en Côte d'Ivoire vers les années 50, par des groupes privés en quête de diversification de leurs sources d'approvisionnement. Mais la politique de vulgarisation de l'hévéa suit pratiquement la même démarche que celle déjà décrite à propos des oléagineux. L'exécution du plan hévéa est précédée de la création par l'IRCA<sup>34</sup>, d'un champ semencier pour la fourniture de matériel végétal amélioré. S'inspirant de l'exemple de la SODEPALM, le gouvernement confia la promotion de l'hévéaculture à la SAPH<sup>35</sup>, un groupe d'intérêts privés. Par l'action de cette société, l'hévéaculture touche l'initiative villageoise dans le Sud-Est, avant de s'étendre au début des années 80, au Centre-Ouest et au Sud-Ouest. Dans le même temps, son aire d'extension se déploie vers le Nord, jusqu'au 7<sup>ème</sup> parallèle, limite marquant la transition entre la forêt ombrophile et mésophile, soit la position moyenne de l'isohyète 1 500 mm, correspondant à la limite nord de l'hévéaculture. Mais par rapport la culture éléicole, l'hévéaculture a connu une évolution relativement plus lente jusqu'à une date récente. L'hévéa, généralement planté de juin à octobre, avec une greffe après un an, n'entre en production qu'au bout de 6 à 7 ans, supposant un pari sur l'avenir que le paysan moyen hésite parfois à prendre. Mais avec le triplement de son cours en espace de quelques décennies, cette culture prend de plus en plus de l'importance dans le Sud-Est, attirant dans les campagnes qui ceinturent l'agglomération abidjanaise, des planteurs d'un genre nouveaux : les « *cadres investisseurs* », nous y reviendrons.

Par ailleurs, lancées à partir des années 30, sur l'initiative des exploitants européens qui utilisaient la variété des « Canaries » dite bananier nain (*Musa sinensis*, Musaceae), les plantations bananières sont relativement anciennes (SEDES, 1967). Mais leur essor ne débute véritablement qu'à partir des années 50, avec l'introduction d'une nouvelle variété dite « poyo » (*Musa paradisiaca*, Musaceae), issue par mutation de *Musa sinensis* (Ndabalishye, 1995). Outre la

<sup>34</sup> IRCA : Institut de Recherche sur le Caoutchouc en Afrique, créé en 1956.

<sup>35</sup> SAPH : Société Africaine pour la Promotion de l'Hévéaculture, créée en 1956 par des privés. Elle a été ensuite transformée en « Société Agricole des Plantations Hévéicoles ».

qualité des sols, l'extension des bananeraies dans le Sud-Est, est principalement conditionnée par la proximité du port d'Abidjan. Leurs implantations ont pu ainsi progresser, aussi bien le long de la ligne du chemin de fer d'Azaguié à Agboville, que sur les tourbières marécageuses des émissaires de la lagune Ebrié, entre Abidjan et Dabou. Mais les plus fortes densités des plantations se trouvent entre Aboisso et Assouba, et sur la rive gauche de la Bia, depuis Ayamé jusqu'à Aboisso. Toutefois, sur les bords du fleuve Comoé, près d'Anuassué (Abengourou) à 215 km d'Abidjan, s'étend une grande bananeraie moderne d'intérêts privés, sur près de 300 ha. Le responsable que nous avons rencontré lors de nos enquêtes en mars 2007, soutient que l'effet de la distance au port, est nettement compensé ici, par la qualité du terrain et la disponibilité permanente de l'eau, assurée par la proximité des chutes de la Comoé à l'exutoire d'Aniassué.

Comme pour la banane, le Sud-Est figure également en tête des régions productrices d'ananas de la variété dite Cayenne lisse (*Ananas comosus*, Bromeliaceae). Depuis les années 70, avec l'appui technique de la SODEFEL<sup>36</sup>, cette zone en assure la production sous deux formes : l'ananas de conserve et l'ananas frais. La production de l'ananas de conserve est pratiquée en milieu villageois, par des producteurs regroupés en coopérative (SOCABO)<sup>37</sup>, autour des usines de la SALCI<sup>38</sup> à Ono, et de la SIACA<sup>39</sup> à Bonoua. Comme le souligne Dembélé (1989), « *les plantations d'ananas ont d'abord été faites en régie avant d'intéresser les initiatives villageoises par la suite* ». C'est un bloc agricole de 3 000 ha qui est mis en place par la SOCABO et la SIACA autour du complexe industriel, soit un bel exemple d'innovation s'il en fallait, mais qui a disparu sans avoir fait école. Les plantations d'ananas frais en revanche, ont été implantées le long des axes Abidjan-Azaguié-Agboville et Abidjan-Dabou-Armèbè.

### 3. *La dynamique conséquente des cultures vivrières*

Dans le Sud-Est ivoirien comme partout en Côte d'Ivoire forestière, des méthodes culturelles basées sur une logique extensive dominant nettement et

<sup>36</sup> SODEFEL : Société de Développement des Fruits et Légumes, créée en 1970 et dissoute en 1991

<sup>37</sup> SOCABO : Société Coopérative Agricole de Bonoua

<sup>38</sup> SALCI : Ancienne « Société Alsacienne de Côte d'Ivoire », transformée en SALCI-ONO : « Société des Ananas de Côte d'Ivoire », située à Ono dans la sous-préfecture de Bonoua, à 80 km à l'est d'Abidjan

<sup>39</sup> SIACA : D'abord « Société Ivoir-Allemande de Conserve d'Ananas », elle a été transformée en « Société Ivoirienne d'Ananas et de Conserves Alimentaires » dite (« Nouvelle-SIACA »), et située à Bonoua.

présentent au-delà des variations secondaires, une grande homogénéité d'ensemble (Chaléard, 1996). Ces systèmes agro-forestiers sont composés de cultures pérennes comprenant une spéculation principale (café ou cacao), associée à des dominantes annuelles, notamment la banane plantain (*Musa acuminata*, Musaceae), l'igname (*Dioscorea cayenensis-rotundata*, Dioscoreaceae), le manioc (*Manihot utilissima ou exculenta*, Euphorbiaceae), le taro (*Xanthosoma spp et Colocasia esculenta (L.)*, Aracées), le riz (*Oryza sativa (L.)*, Poaceae), le maïs (*Zea mays*, Poaceae) et les légumes divers, correspondant chacune, à des techniques propres. Comme l'a si bien décrit Sawadogo (1977), la parcelle est « *une combinaison d'espèces agrestes et cultivées, de plantes annuelles et pérennes, dressées ou rampantes, fructifiant dans l'air ou le sol, autour d'une dominante (...) et en fonction de celle-ci* ».

Ce système de culture se caractérise par trois points principaux (Chaléard, 1996) : l'association de cultures arbustives dont la fonction est d'assurer les revenus monétaires, et de cultures vivrières pour l'autoconsommation familiale, des techniques sommaires et extensives peu consommatrices en capital, des superficies cultivées dont l'importance est fonction des possibilités d'accès à la main-d'œuvre. Jusqu'à des dates récentes, les cultures vivrières faisaient figure de composantes secondaires des systèmes de culture fondés sur l'agriculture pérenne, leur finalité essentielle étant la satisfaction des besoins alimentaires du groupe. Mais depuis les années 60, le secteur vivrier s'insère progressivement dans la politique de promotion et de diversification de l'agriculture. En 1970, tenant compte de la croissance urbaine, le gouvernement a créé des structures telles que la SODERIZ<sup>40</sup>, ayant à charge de promouvoir des productions alimentaires destinées au marché national. L'objectif des autorités est triple : d'abord, répondre aux besoins croissants de la population urbaine qui se traduit par une progression de la consommation en riz estimé à environ 8,75 % l'an, diversifier ensuite les productions nationales exclusivement orientées sur le café et le cacao, et enfin, rééquilibrer le territoire national par des actions en faveur du Nord, jusque-là défavorisé par l'essor de l'agriculture pérenne dans la moitié sud du pays (Chaléard, 1996). Des structures d'animation rurale comme la Caisse de Soutien et de Stabilisation des Prix des Productions Agricoles (CSSPPA) et la Caisse Générale de Péréquation (CGP), ont eu à charge d'assurer une politique de prix garantis aux

---

<sup>40</sup> SODERIZ : Société pour le Développement de la Riziculture.

producteurs, en se dotant de moyens d'appui conséquents. D'une année à l'autre, les productions totales des vivriers ont pu s'accroître de manière significative. Toutefois, l'importance de cette production en termes de tonnages produits, va connaître des infléchissements, avec la fin des défrichements. Car l'accroissement des volumes de production, loin d'être le fait d'un gain de productivité à l'hectare, relève plutôt de l'extension des plantations. Avec des densités rurales dépassant parfois 60 hab. /km<sup>2</sup> par endroits, l'appropriation individuelle des terres se sont progressivement généralisée, les droits fonciers étant désormais matérialisés par les arbres plantés. Cette *saturation foncière*<sup>41</sup> bouleverse le mode d'intégration des vivriers dans les jeunes cacaoyères ou caféières comme ce fut le cas dans un passé récent, nous y reviendrons.

Au bilan, que faut-il retenir ? Sinon que ces activités de production agricole ainsi développées par les différents acteurs sociaux (les paysanneries, la puissance publiques, les groupes d'intérêts privés, *etc.*) ont induit d'importants prélèvements de ressources naturelles qui ont abouti à une transformation du milieu écologique.

## ***C Dynamique d'occupation du sol et saturation foncière***

L'économie de plantation du café et cacao s'est développée en Côte d'Ivoire sur la base de deux principaux systèmes d'exploitation, ayant des impacts écologiques et paysagères assez différenciés : un système sous ombrage préconisé au cours de la période coloniale, et qui s'accommode bien avec la forêt primaire (agroforesterie), et un système en milieu ouvert, dit « système en plein soleil », apparu dans le sillage du cacao hybride, après les années 60. Adapté au nouveau matériel végétal, ce dernier système consiste à éliminer les arbres d'ombrage par le feu, ce « *bulldozer du pauvre* », selon l'expression chère à Sawadogo (1977). Les cultures arbustives se sont ainsi substituées progressivement à la forêt primaire, assurant certes la continuité de la productivité végétale, mais développant un taux de boisement moyen associé à des formations monospécifiques dont la strate supérieure est bien en-dessous de celle des essences forestières primaires.

---

<sup>41</sup> Entendue ici, non pas dans le sens d'une occupation complète de l'espace par les cultures et les jachères nécessaires au système de culture extensif, mais plutôt dans le sens d'une appropriation générale des terres par des défrichements.

## 1. *Les processus et les transformations induites sur les paysages forestiers*

Dans le Sud-Est, l'évolution la plus marquante durant ces quatre dernières décennies, est la quasi-disparition de la forêt primaire sous l'effet des modes de mise en valeur agricole entamés depuis le début du siècle dernier. Jusqu'à la fin des années 60, l'arboriculture d'exportation a conféré à cette zone, un rôle de premier plan dans la production nationale. Les surfaces emblavées se sont accrues de façon considérable aux dépens de la forêt, donnant lieu à des paysages différenciés : un paysage de vieilles plantations de caféiers ou de cacaoyers quasi à l'abandon, couvrant la presque totalité des terroirs villageois (Photo 1b). Cette pratique correspond à la diffusion du cacao hybride à partir des années 60, tranchant avec celle qui était employée à l'époque coloniale (Léonard & Oswald, 1996). Le deuxième type de paysage est dominé par des reliques forestières et des friches de *Chromolaena Odorata* qui représente l'essentiel de la biomasse (Photo 1d). Introduite comme plante de couverture au début des années 50, cette espèce exotique a fini par envahir le Sud-Est, à partir des années 70 (Photo 1c).



**Photos 1 :** Exemples de paysages forestiers dégradés dans le Sud-Est ivoirien (Source : clichés mars 2007)

Ainsi, la forêt primaire a subi des transformations considérables dues aux activités anthropiques, et dont les processus sont résumés par les modèles d'interprétation des figures 28 et 29. Comme on peut s'apercevoir, d'une manière générale, les forêts primaires complètement détruites font place à des vergers vieillissants. Et dès lors que les plantations sont à l'abandon, on assiste à leur transformation progressive en jachères, elles-mêmes envahies depuis quelques décennies par les formations de *C. Odorata* qui retardent la transformation des friches en forêts secondaires. Dans le domaine guinéen en effet, les différents stades de régénération de la forêt après défriche-brûlis vont généralement des jachères herbeuses après abandon des cultures, aux forêts secondaires, et si les conditions pédoclimatiques le permettent, aux forêts primaires (Fig. 29). En effet, en fonction du stade et du degré d'anthropisation, les différents parcours évolutifs possibles d'un couvert forestier aboutissent à une grande diversité physiologique, et donc à des interactions bioclimatiques extrêmement diverses (Fig. 29). Et en dépit des controverses sur les rétroactions végétation/climat dans les processus de recyclage des eaux de pluies, il semble plutôt que le reboisement tout comme les cultures monospécifiques, suite à une déforestation, peuvent modifier les caractéristiques bioclimatiques aux échelles locales et/ou régionales (Montény, 1986 ; EUROFOR, 1994). Ainsi, parallèlement à l'augmentation de la dégradation des écosystèmes forestiers en Côte d'Ivoire, des observateurs ont pu remarquer que la saison sèche devient de plus en plus persistante (Léonard & Oswald, 1996 ; Brou, 1997 ; IFFN, 1999).

En effet, l'idée que la déforestation puisse entraîner la sécheresse n'est pas nouvelle en soi, car elle est véhiculée depuis des décennies dans la littérature scientifique, mais sans pour autant que des preuves expérimentales puissent être apportées ; d'où les nombreuses controverses qu'elle suscite. Les recherches en sont actuellement, soit au stade de résultats encore non validés par des modèles, soit sous forme d'hypothèses de co-évolution significatives à des échelles régionales, comme l'exemple du Sud forestier ivoirien (Brou, 1997) ; ce dernier ayant montré que la déforestation est synchrone de la baisse pluviométrique, le déplacement du front pionnier ayant tendance à se superposer au gradient de la pluviosité nord/sud. Mais certains résultats vont à l'encontre de cette théorie, d'autant plus que des agronomes ont pu démontrer qu'à l'échelle d'une parcelle expérimentale par

exemple, un agro-forêt développé après déboisement, peut voir sa capacité de résistance à la sécheresse climatique augmenter (Dupriez & De Leneer, 1993).

A ce stade, le débat reste donc ouvert, en attente d'orientations de recherches beaucoup plus pointues et davantage documentées.

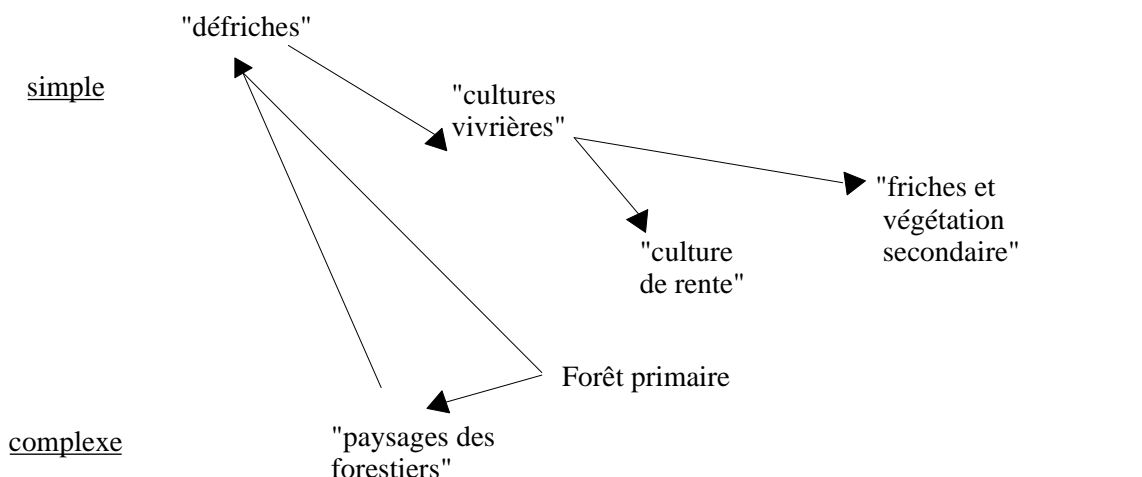


Figure 28 : Les étapes de la dynamique de transformation du milieu forestier (Brou, 1997. adapté de Koli Bi, 1981)

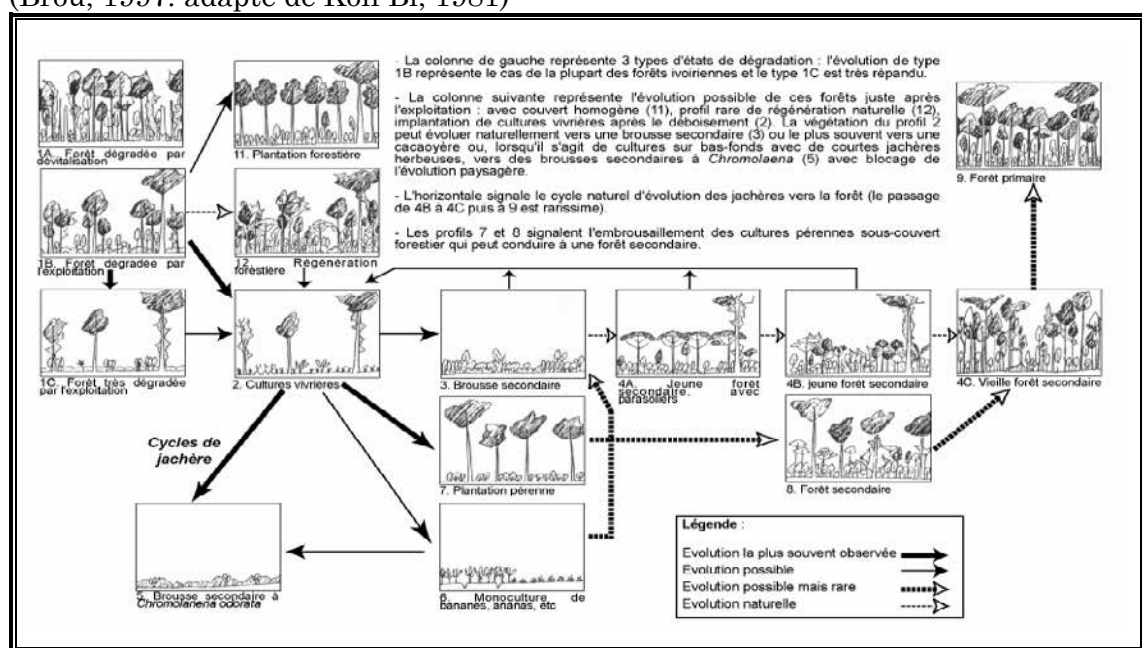


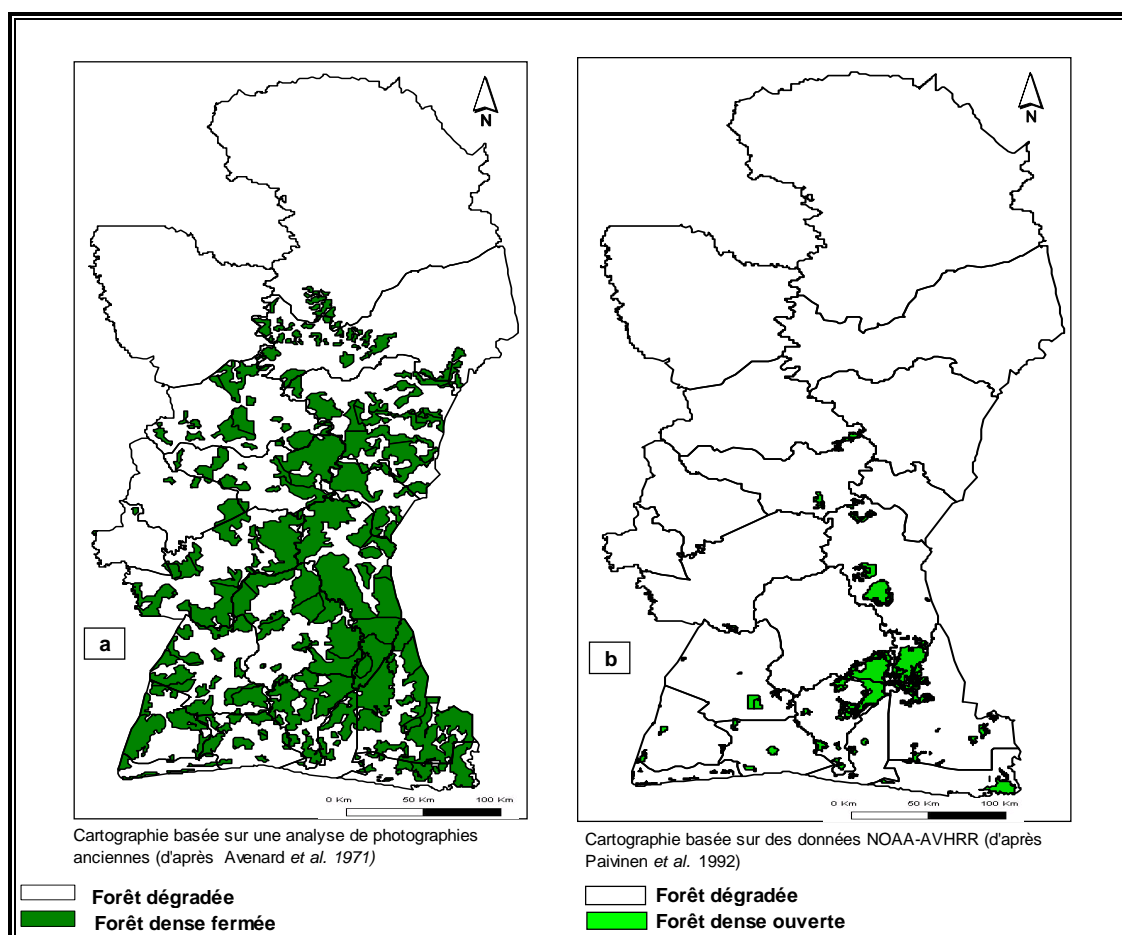
Figure 29 : Evolution schématique des milieux forestiers ivoirien établie à partir de profils physonomique observé sur le terrain (adapté de Chatelain, 1996)

## 2. Dynamique d'occupation du sol et ampleur de la déforestation

Les Figures 30 dressent le bilan de l'état du couvert forestier dans le Sud-Est ivoirien, entre 1955 et 2000. Elles font apparaître un espace forestier largement dominé par des cultures et des jachères.



À partir de mosaïques photographiques aériennes au 1/50 000<sup>ième</sup> datant de 1955, et sur la base d'une carte de végétation de la Côte d'Ivoire au 1/500 000<sup>ième</sup> de la même époque (Guillaumet, 1979), l'état du couvert forestier du Sud-Est ivoirien en 1955, a été établi. La carte de la Figure 30a discrimine nettement les espaces forestiers qui sont sous emprise humaine dès les années 50, et celle de la Figure 30b réalisée sur la base des données NOAA-AVHRR (GLC, 2000 ; TREES, 2000) de l'Afrique de l'ouest, et qui montre l'amplification de cette emprise humaine une cinquantaine d'années après. Le croisement de ces cartes synchroniques est porteur de sens, car il permet d'appréhender la dynamique de transformation du milieu, et montre la vigueur et l'ampleur des prélèvements opérés sur les ressources forestières de cette zone.



**Figure 30 :** Etat du couvert forestier dense dans le Sud-Est ivoirien en 1955 (30a) et en 2000 (30b) (Source : données numériques du CCT/BNETD, 2002, conception et réalisation : Noufé).

Sur la base de ces informations diachroniques, la superficie totale soumise à l'agriculture en 2000 est estimée à près de 345 300 ha ; soit environ 98,7% de la superficie couverte par les massifs forestiers en 1955, celle-ci passant de 350 000 à

4 700 ha, entre ces deux dates (CCT/BNETD, 2002). Ce qui représente une disparition moyenne de l'ordre de 7 850 ha par an. De cette dynamique de transformation par déprise agricole, il s'en suit une déforestation considérable qui se traduit par l'appauvrissement des sols et la dégradation de la diversité biologique du milieu naturel.

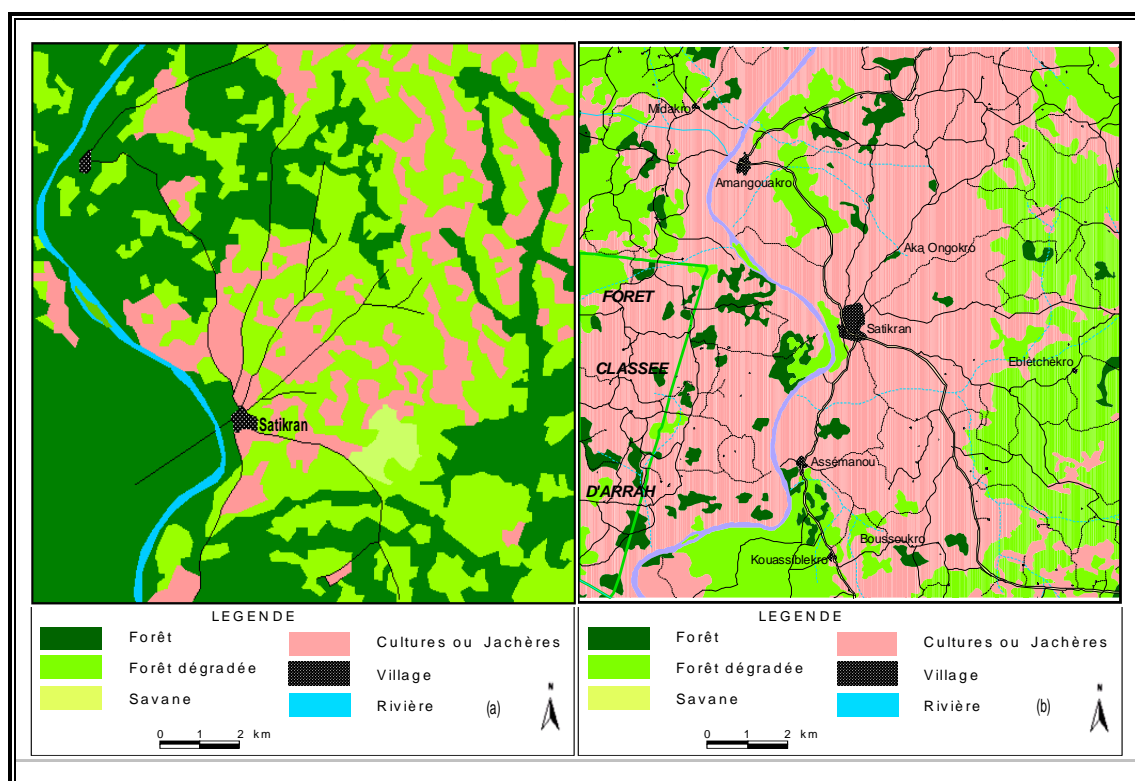
A l'échelle locale, la figure 31 fait l'état de la dynamique d'occupation du sol à Satikran, un terroir agni saturé, situé sur le flanc ouest de la commune rurale d'Abengourou, une région d'économie de plantation ancienne. Ce terroir est relié à Kodjina sur l'axe Abidjan-Abengourou par une piste rurale d'environ 50 km ; sa limite occidentale coïncide avec le tracé de la rive gauche du fleuve Comoé. Avec ses 47 campements agricoles, le terroir de Satikran couvre une superficie d'environ 75 km<sup>2</sup>, avec une population totale estimée en 1998 à 3 328 habitants (RGPH 1998), soit une densité de l'ordre de 44 hab. /km<sup>2</sup>. Les autochtones Agni exploitent (ici) leur terroir selon les deux composantes qui prévalent dans leur système de culture, depuis l'adoption de l'arboriculture caféière et cacaoyère : les cultures vivrières auxquelles s'associent le café et le cacao. L'analyse porte sur près de 30 ans, séparant des observations qui portent principalement sur l'évolution des types d'affectation du sol entre 1971 et 2000. Ainsi, sur une période supérieure au déroulement d'un cycle inter-générationnel, et donc assez représentative des évolutions de l'économie de plantation dans cette zone pionnière, cette étude de cas permet d'appréhender à l'échelle locale, l'ampleur des tendances d'occupation du sol. Les documents qui en rendent compte, correspondent aux prises de vue aériennes de la mission : NB 30-XV 1971 à 1/60 000<sup>ième</sup> pour la situation la plus ancienne, tandis que la situation récente s'appuie sur des données d'imageries NOAA/AVHRR (GLC, 2000 ; TREES, 2000) de l'Afrique de l'Ouest. Les cartes et le tableau qui résultent du traitement et de l'interprétation de ces données, font apparaître six types d'occupation du sol (Figure 31 et Tableau 6).

L'examen du Tableau 6, permet de remarquer qu'en 1971, l'occupation du sol est essentiellement dominée par les forêts vierges et les forêts dégradées qui occupent respectivement 43 et 35% du terroir. Les espaces sous emprise humaine en revanche, composés de l'habitat, des espaces de cultures et des jachères, ne représentent que 18%. Cette situation de départ a considérablement évolué en 2000 ; car la mosaïque culture/jachère s'est accrue, passant de 18 à plus de 62% de

l'espace considéré. La taille moyenne des exploitations est assez révélatrice de ces évolutions : 7,50 ha par exploitant en moyenne en 1995-96 pour les 10 planteurs enquêtés. En conséquence, les formations forestières proprement dites, n'existent plus que sous forme de forêts dégradées. Accusant une régression moyenne d'environ 60%, les forêts primaires ont pratiquement disparu au profit des forêts dégradées qui se sont accrues de 177% (Tableau 6). Dans l'ensemble, la tendance générale de l'affectation de l'espace naturel se traduit par une régression moyenne annuelle d'environ 4% de la forêt primaire, contre une augmentation de l'ordre de 10% de la mosaïque culture/jachère, une évolution soutenue dans l'ensemble par un taux d'accroissement moyen annuel de la population rurale de plus de 3%, jusqu'à la fin des années 80. Quant aux densités rurales, elles sont passées du simple au double ; de moins de 20 hab. /km<sup>2</sup> avant les années 70, elles sont estimées à plus de 44 hab. /km<sup>2</sup>, une densité assez voisine de la moyenne départementale qui est de 50 hab. /km<sup>2</sup>. À ce rythme, on comprend bien que la forêt classée d'Arrah, située sur la rive droite de la Comoé et intacte jusqu'en 1970, ait pratiquement disparu en 2000 (Fig. 31a), certainement sous l'effet des défrichements clandestins que suscite la disparition des forêts primaires. Ces fortes pressions foncières consécutives aux grands courants migratoires qui ont marqué cette zone, se sont soldées (ici) par une importante déforestation, qui se traduit dans l'ensemble par une prépondérance de la mosaïque cultures/jachères, essentiellement constituée par des forêts dégradées, des friches de *C. Odorata* et des vergers décrépits de café et cacao, signes d'un système agraire en crise.

Au total, depuis les années 70, l'économie de plantation est globalement au terme de sa phase pionnière dans le Sud-Est. Les agriculteurs ont accordé leur préférence à un système de production très extensif dont l'avantage à court terme est d'assurer l'équilibre alimentaire du groupe domestique et de leur assurer des revenus monétaires, tout en leur permettant d'étendre leur patrimoine. Le renouvellement annuel des défrichements associé à des densités de population qui ne cessent d'augmenter, a donc conduit ce système vers la saturation foncière. La forêt tant convoitée a disparu sous l'effet des appropriations individuelles par des défrichements massifs. La véritable crise des systèmes de production, c'est-à-dire celle qui menace le modèle dans sa reproduction, semble donc essentiellement liée à la disparition de la forêt primaire et à l'émigration de la main-d'œuvre agricole

qui lui est liée. Ce blocage que d'aucuns qualifient de structurel, affecte les systèmes de culture dominants, poussant ainsi les paysanneries à rechercher des solutions alternatives qu'il conviendra d'examiner dans les chapitres qui suivent. Par ailleurs, le Nord-Est ivoirien, exclu de l'agriculture marchande d'exportation pour des raisons écologiques, offre une trajectoire d'évolution toute particulière qu'il convient également d'analyser.



**Figure 31 :** Evolution de l'occupation du sol en 1971 (31a) et 1996 (31b) à Satikran (secteur d'Abengourou) (Source : Source : CCT/BNETD, 2002, réalisation : Noufé)

**Tableau 6 :** Evolution comparée des catégories et types d'occupation du sol en 1971 et en 1996 dans le terroir de Satikran (secteur d'Abengourou)

Types d'occupation	Valeurs absolues (ha) en 1971	Valeurs Relatives (%)	Valeurs absolues (ha) en 1996	Valeurs Relatives (%)	Taux d'accroissement global moyen (%)
Forêt	3341	43	1337	6	-60
Forêt dégradée	2708	35	7506	32	177
Savane	69	< 1	00	< 1	-100
Iles	6	< 1	19	< 1	194
Rivière	295	4	113	< 1	-62
<b>Total naturel</b>	<b>6419</b>	<b>83</b>	<b>8974</b>	<b>37,5</b>	<b>40</b>
Cultures et jachères	1334	17	14778	62	1008
Village	17	< 1	132	< 1	685
<b>Total anthropisé</b>	<b>1351</b>	<b>17</b>	<b>14910</b>	<b>62,5</b>	<b>1004</b>

## II Émergence de vivriers marchands et saturation foncière en zone sub-soudanienne

La zone du Nord-Est se situe au-delà du 8<sup>e</sup> parallèle et comprend les départements de Bouna et de Bondoukou (Fig. 32). Contrairement au Sud-Est qui a très tôt intégré l'économie monétaire avec l'arboriculture caféière et cacaoyère, cette zone est en marge de l'arboriculture marchande d'exportation (Chaléard & N'daw, 1992). Pourtant, les systèmes de production ne sont pas exempts de dynamisme, car depuis quatre décennies, ils ont connu des transformations assez spectaculaires avec le développement d'une agriculture vivrière marchande, axée sur la production de l'igname précoce, essentiellement destinée aux marchés urbains en pleine essor. Comme avec les cultures arbustives dans le Sud-Est, cette innovation semble constituer (ici) un accélérateur du système expansif lobi dont il convient d'examiner la trajectoire d'évolution et les implications foncières et environnementales. Pour étudier ce fait, nous prendrons l'exemple de deux terroirs villageois : Nyamoin situé au nord de Bouna, et Ondéfidouo dans la zone pilote Kolodio-Binéda (ZKB), au sud de Bouna (Fig. 32). En effet, si le terroir de Nyamoin correspond à un site d'implantation lobi ancienne, et donc en crise, celui de Ondéfidouo, de création plus récente, semble pourtant en voie de saturation avancée. Ces deux exemples sont donc assez représentatifs des crises agraires lobi du Nord-Est.

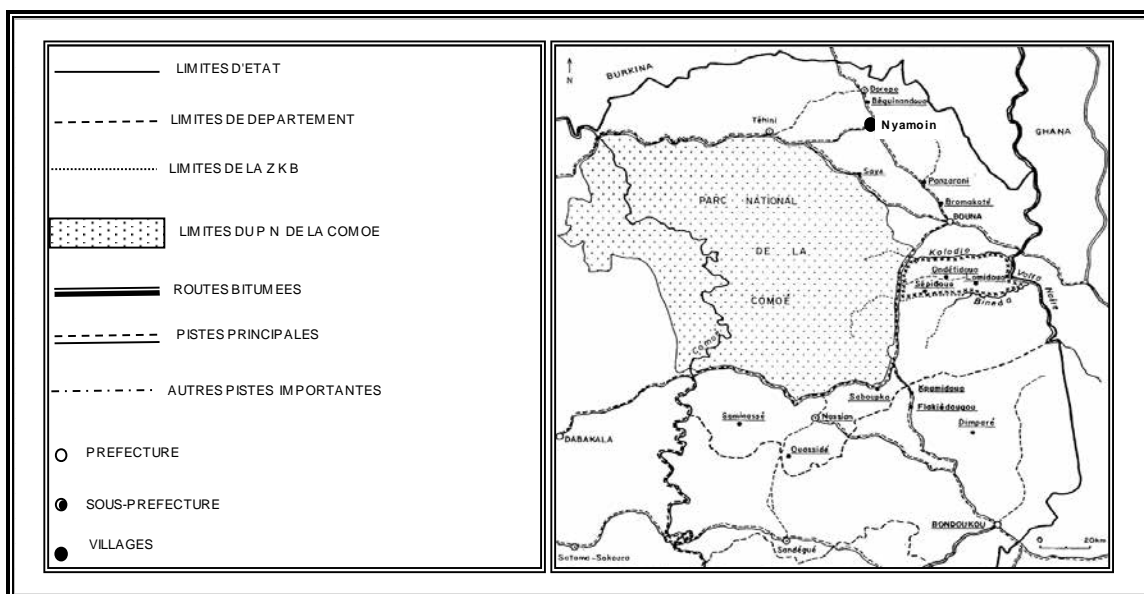


Figure 32 : Carte de localisation du Nord-Est de la Côte d'Ivoire (adapté de Chaléard, 1996)

## ***A Dynamique d'occupation du sol dans le terroir saturé de Nyamoin***

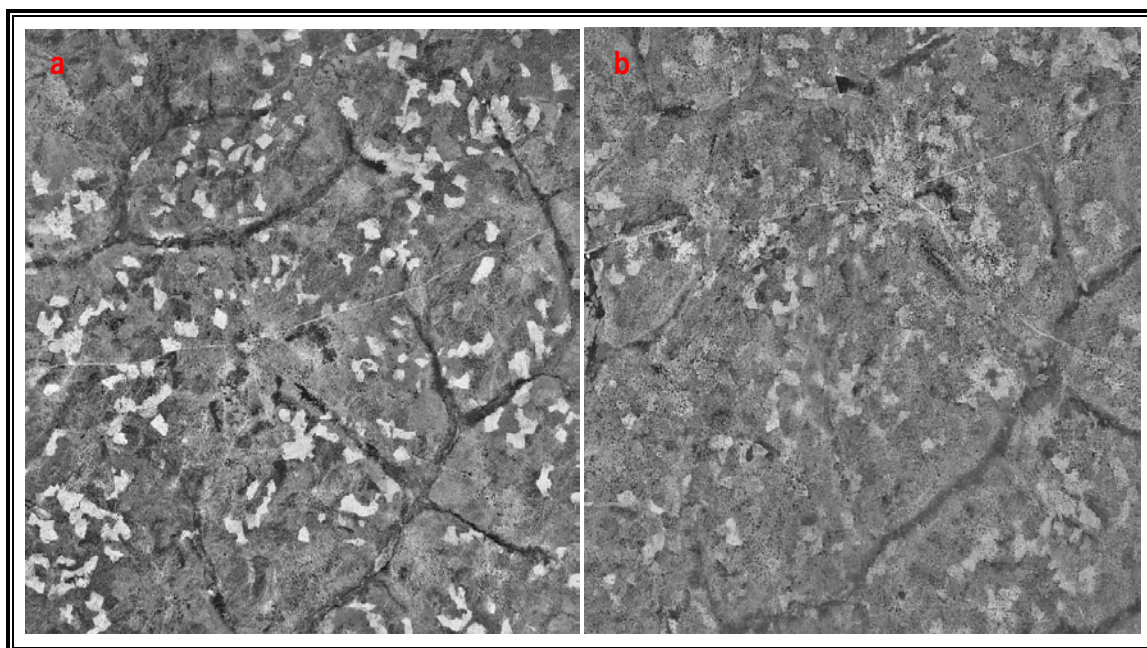
Contrairement à la période précoloniale, l'insertion progressive du système de production lobi dans l'économie monétaire, se combinant avec des densités rurales de plus en plus élevées, va contribuer à l'accélération de la dégradation du milieu. Il convient donc d'analyser les conséquences environnementales d'une telle évolution, à travers le cas du terroir de Nyamoin, un des plus vieux bassins de production de l'igname précoce dans la sous-préfecture de Bouna.

En effet, situé entre 9°30' et 9°40' N et 3°15' et 3°40' W, les limites occidentales de Nyamoin coïncident avec la sous-préfecture de Téhini, tandis qu'à sa frontière nord, s'étend le pays rural de la sous-préfecture de Doropo (Fig. 32). De par sa position en latitude, Nyamoin s'inscrit dans le secteur du domaine subsoudanien proprement dit. Le climat oppose (ici) deux périodes tranchées : une saison sèche de novembre à mars, au cours de laquelle souffle l'harmattan dont la vigueur et l'intensité confèrent à cette région le degré hygrométrique le plus bas du pays (avec un déficit hydrique cumulé avoisinant 900 mm), et une saison humide d'avril à octobre, assez irrégulière, tant par l'importance des apports pluviométriques que par leur distribution spatiale. Les sols étroitement liés au substrat granitique sous-jacent, se différencient ici, comme ailleurs, en fonction de leur position sur la toposéquence. Mais dans l'ensemble, ce sont des sols tantôt ferrallitiques sur schistes, tantôt ferrugineux sur granite, mais dont l'affleurement de cuirasses ou de roches mises à nu, constituent les signes évidents de leur forte dégradation due à l'ancienneté de l'occupation du site.

Par ailleurs, ce terroir oppose l'agglomération Koulango au centre, aux hameaux lobi jouxtant le village en périphérie (Fig. 33). Selon les Recensements Généraux de la Population et de l'Habitat (RGPH), la population de cette localité est passée de 591 habitants en 1988 à 1 027 habitants en 1998, soit un taux d'accroissement moyen d'environ 6 %/an. Toutefois, si les densités de population sont moins fortes ici que dans le secteur de Doropo plus au nord, elles se situent néanmoins entre 10 et 20 hab. /km<sup>2</sup>, car Nyamoin, comme la plupart des localités environnantes telles que Saye ou Kounzié, a été amputé depuis les années 20 par la création du Parc National de la Comoé, un vaste domaine de plus de 1 200 000 ha, entièrement mis en défens par l'État.

## 1. Méthodes d'interprétation et d'analyse des supports panchromatiques utilisés

L'établissement des cartes d'occupation du sol a été rendu possible, d'abord grâce à l'interprétation par stéréoscope, des photographies panchromatiques, correspondant aux prises de vue aériennes des missions de l'IGN : 73 CIV-040 à 1/40 000 du 8/01/1973, pour la situation la plus ancienne, et CIV-96-015 à 1/50 000 du 24/02/1996, pour les images les plus récentes (Fig. 33). Le choix de ces deux dates de référence est contraint par la rareté des sources d'information disponibles. Toutefois, les cartes synchroniques qui en ont été déduites sur du papier calque, ont été numérisées et géoréférencées, en vue d'être intégrées dans un système d'information géographique. Ce qui a enfin permis l'analyse diachronique et géostatistique de l'occupation du sol, entre ces deux dates, en se basant sur la texture, la tonalité et la forme des différents objets précédemment discriminés.



**Figure 33:** Terroir de Nyamoin en 1973 (33a) (*Mission aérienne 73 CIV-040 à 1: 40 000 n°144*), et en 1996 (33b) (*Mission aérienne DCGT/HAUTS-MONTS Inc. à 1: 50 000 n° 130*) (source : BNETD/CCT)

## 2. L'analyse de l'évolution de l'occupation du sol en 1973 et 1996

Les deux supports panchromatiques centrés sur le terroir de Nyamoin présentent une mosaïque d'espaces naturels et cultivés qui s'organisent comme suit :



- 1- les espaces cultivés (tons blancs nets à contours géométriques réguliers) se détachent très nettement sur la photographie aérienne ;
- 2- le reste des tonalités se partage entre :
  - les bas-fonds (savanes hydromorphes en gris foncé linéaire),
  - les savanes à boisement faible (tons gris moyens piquetés de noir),
  - les forêts claires ou savanes à boisement dense (tons gris foncés en taches amiboïdes),
  - les savanes herbeuses/arbustives ou jachères aux contours relativement nets et géométriques (ton gris clair) ;
- 3- un réseau de pistes (trains blancs fins) rayonnent autour du village-centre.

En effet, ce qui change d'une photographie à l'autre, c'est la densité des différents éléments identifiés. Comme déjà précisé, les deux cartes d'occupation du sol ont été obtenues par l'interprétation stéréoscopique des mosaïques photographiques. Réalisée au 1/40000<sup>ième</sup>, suivant l'échelle des photographies utilisées, la carte d'occupation du sol en 1973 (Fig. 34) a été ramenée au 1/50 000<sup>ième</sup> pour faciliter la comparaison avec celle de 1996 (Fig. 35) (Koli Bi, 1994). L'examen de ces deux cartes fait apparaître huit types d'occupation du sol répartis en deux grandes catégories: l'espace naturel non soumis à l'emprise humaine et l'espace anthropisé (Tableau 7).

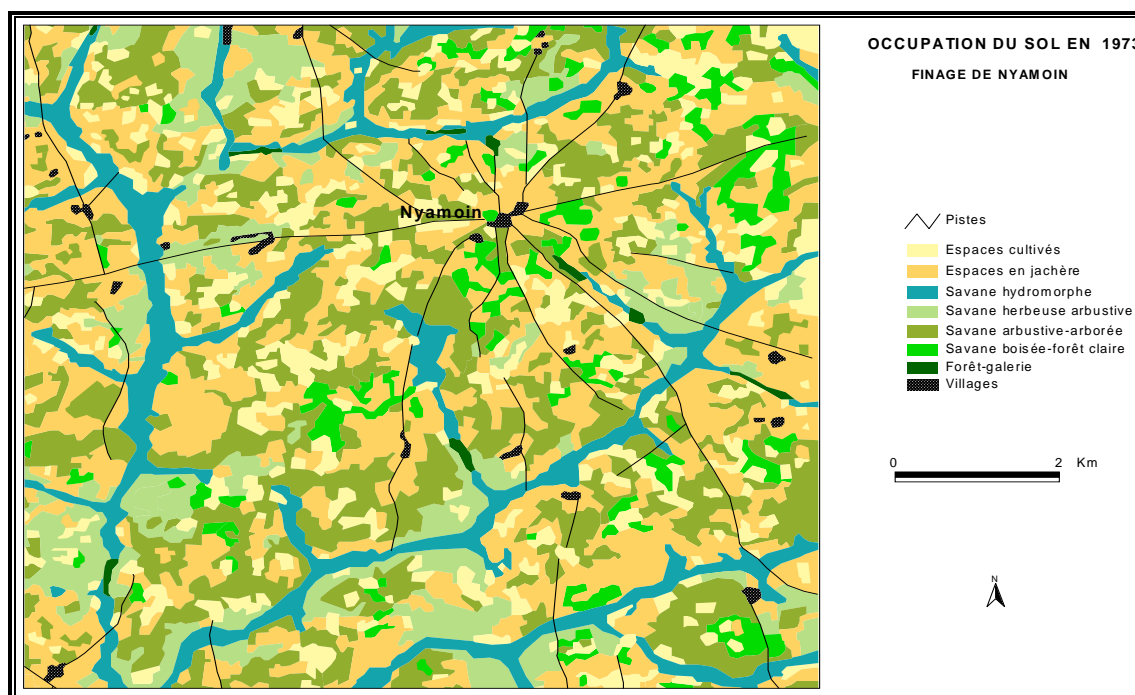


Figure 34 : Occupation du sol en 1973 (Source : CCT/BNETD, réalisation : Noufé)



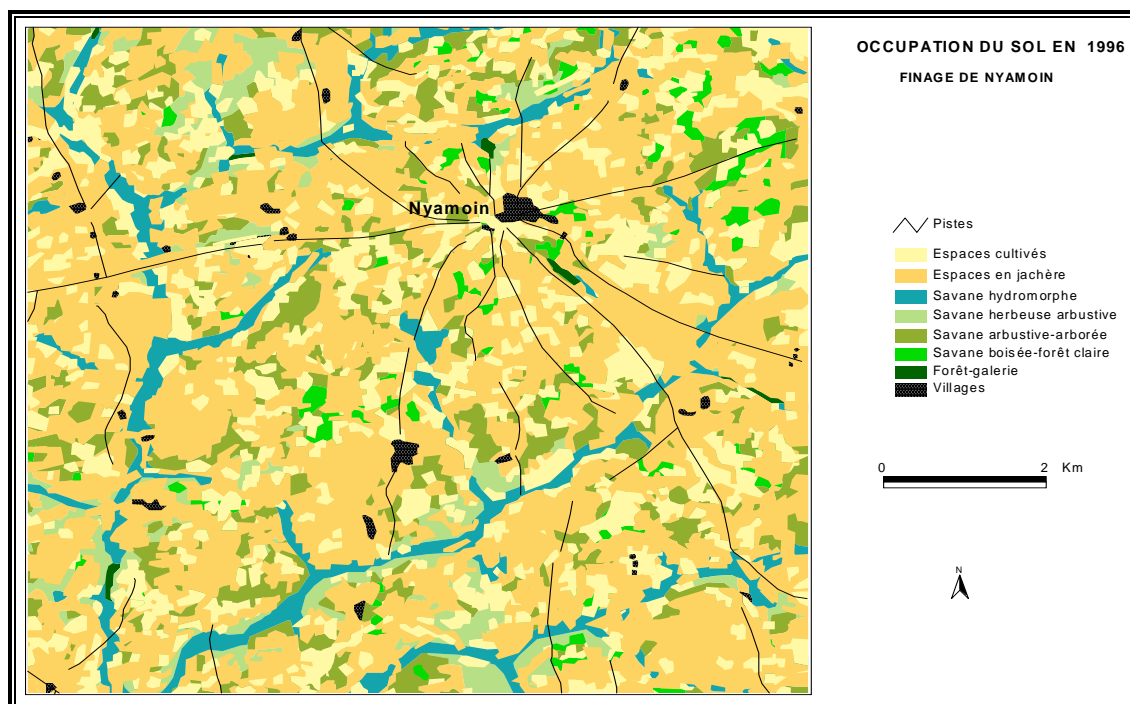


Figure 35 : Occupation du sol en 1996 (Source : CCT/BNETD, réalisation : Noufé)

Tableau 7 : Les types d'occupation du sol en 1973 et 1996, à Nyamoin

Types d'occupation	Valeurs absolues	Valeurs absolues
	(ha) en 1973	(ha) en 1996
Forêt claire/savane boisée	523	396
Savane arbustive/arborée	2 449	1 852
Savane herbeuse/arbustive sèche	1 102	834
Savane herbeuse/ arbustive	1 025	775
Hydromorphe	37	28
Forêt galerie		
<b>Total naturel</b>	<b>5 136</b>	<b>3 885</b>
Champs	1 167	1 584
Jachères	3 274	4 107
Villages	61	62
<b>Total anthropisé</b>	<b>4 502</b>	<b>5 753</b>

Ainsi, l'examen des cartes et des tableaux de croisements géostatistiques, laisse apparaître une mosaïque d'espaces naturels et humanisés aux deux dates. Ce qui évolue d'une carte à l'autre, c'est la densité des éléments identifiés avec une tendance à la disparition des espaces naturels au profit des activités anthropiques. Les statistiques qui rendent compte de ces évolutions indiquent pour chaque type d'occupation du sol, la part d'espace occupé dans l'ensemble de la zone

cartographiée, et dans la catégorie considérée. Les tendances générales d'affectation du sol entre 1973 et 1996 se résument donc de la manière suivante :

## 2.1 Catégories et types d'occupation du sol en 1973

Sur environ 9 638 ha de la zone cartographiée, l'espace naturelle représente 5 136 ha, soit 53,3% de la surface cartographiée (Tableau 8). La nette prépondérance de l'espace naturel autorise le faible ratio population/terre qui est d'environ de 5 personnes pour 100 ha. A l'examen du tableau 8, il ressort que les types d'occupation naturelle du sol en 1973, sont dominés par les savanes arbustives et arborées qui représentent environ 2 449 ha, soit 25,4% de la zone, et 47,7% de l'espace naturel. L'espace anthropisé en revanche, représente environ 4 502 ha, soit 46,7% de l'espace cartographié, ces valeurs étant bien en dessous de celles de l'espace naturel. Les jachères constituent toutefois l'élément prédominant de l'emprise humaine sur le milieu (34% de l'espace cartographié et 72,7% de l'espace humanisé), très loin devant les champs (12,1% de l'espace cartographié et 25,9 % de l'espace humanisé) et l'habitat (0,6 % de l'espace cartographié et 1,4 % de l'espace humanisé) (Tableau 8).

**Tableau 8** : Les catégories et les types d'occupation du sol en 1973, à Nyamoin

	Valeurs absolues (ha)	Valeurs relatives (%) par rapport à :	
		<i>l'espace cartographié</i>	<i>l'espace naturel</i>
Forêt claire/savane boisée	523	5,4	10,2
Savane arbustive/arborée	2 449	25,4	47,7
Savane herbeuse/arbustive sèche	1 102	11,4	21,4
Savane herbeuse/ arbustive	1 025	10,6	20
hydromorphe	37	0,4	0,7
Forêt-galerie			
<b>Ensemble naturel</b>	<b>5 136</b>	<b>53,3</b>	<b>100</b>
	<b>Valeurs absolues (ha)</b>	<i>l'espace cartographié</i>	<i>l'espace anthropisé</i>
Champs	1 167	12,1	25,9
Jachères	3 274	34	72,7
Villages	61	0,6	1,4
<b>Ensemble anthropisé</b>	<b>4 502</b>	<b>46,7</b>	<b>100</b>

## 2.2 Catégories et types d'occupation du sol en 1996

Contrairement à la situation qui prévalait en 1973, l'espace naturel ne couvre plus que 3 885 ha en 1996, soit 40,3 % de la zone. Mais si les savanes arbustives et arborées conservent toujours leur prépondérance sur l'ensemble des formations naturelles (19,2% de l'espace cartographié et 47,6% de l'espace naturel), les galeries forestières constituent en revanche, des formations en net recul (0,3% de l'espace cartographié et 0,7% de l'espace naturel) (Tableau 9), signe éventuel de l'assèchement du climat et/ou d'un afflux de nouveaux migrants, qui se traduisent par une pression accrue sur ces espaces désormais moins hydromorphes, mais naguère dévolus au pâturages et à l'abreuvement du bétail, durant les saisons sèches. Quoiqu'il en soit, les années 90 se caractérisent par une forte emprise humaine sur les ressources du milieu, car l'étendue de l'espace anthropisé occupe désormais près de 5 753 ha, soit 59,7% de la zone, tandis que le ratio population/terre est désormais de 12 personnes pour 100 ha. Comme en 1973, les jachères gardent leur prépondérance (42,6% de l'espace cartographié et 71,4% du domaine naturel) sur l'ensemble de l'espace soumis à la pression humaine (Tableau 9).

Ainsi, la tendance générale de l'évolution de l'espace naturel se traduit par une régression moyenne annuelle d'environ 1,2%<sup>44</sup>, depuis les années 70, au profit des activités anthropiques, l'espace non humanisé étant passé de 53,3% à 40,3% du domaine cartographié, entre 1973 et 1996, soit un taux de régression globale moyen<sup>45</sup> de l'ordre de 24,4% (Tableau 10). Inversement, la proportion de l'espace sous emprise humaine connaît une évolution assez significative avec un taux d'accroissement moyen annuel d'environ 1,1%, passant de 46,7% à 59,7%, entre ces deux dates, soit un taux d'accroissement moyen de l'ordre de 27,8% (Tableau 10).

<sup>44</sup> La caractérisation des dynamiques d'occupation du sol, tendant à estimer l'évolution des espaces naturels ou humanisés en deux dates, s'appuie généralement sur des indices empiriques tels que le Taux d'Accroissement

Moyen Annuel (TAN) =  $\left[ \sqrt[n]{\frac{P_n}{P_o}} - 1 \right] \times 100 = \left[ \left( \frac{P_n}{P_o} \right)^{1/n} - 1 \right] \times 100$  où  $P_n$  : superficie finale,  $P_o$  : superficie initiale,  $n$  : durée de la période d'observation.

<sup>52</sup> Taux d'Accroissement Global (TAG) =  $\frac{P_n - P_o}{P_o} \times 100$  où  $P_n$  : superficie finale et  $P_o$  : superficie initiale

<sup>45</sup> Taux d'Accroissement Global (TAG) =  $\frac{P_n - P_o}{P_o} \times 100$  où  $P_n$  : superficie finale et  $P_o$  : superficie initiale

L'analyse qui précède met donc en évidence l'accroissement continu de la pression humaine sur les terres. Ces évolutions se transcrivent dans le paysage par un recul des formations naturelles telles que les forêts claires, les savanes boisées, les forêts galeries. Ces transformations se manifestent par la présence d'un tapis herbacé discontinu, des affleurements de cuirasses ou d'horizons indurés, signes d'une dégradation avancée du milieu exploité. La prépondérance des jachères et la densité des espèces sélectionnées (karité, le néré, le baobab, etc.), témoignent de l'ampleur et de l'ancienneté de l'occupation de ce site.

**Tableau 9 :** Les catégories et les types d'occupation du sol en 1996, à Nyamoin

	Valeurs absolues (ha)	Valeurs relatives (%) par rapport à :	
		<i>L'espace cartographié</i>	<i>L'espace naturel</i>
Forêt claire/savane boisée	396	4,1	10,2
Savane arbustive/arborée	1 852	19,2	46,7
Savane herbeuse/arbustive sèche	834	8,7	21,5
Savane herbeuse/ arbustive hydromorphe	775	8	20
Forêt-galerie	28	0,3	0,7
<b>Ensemble naturel</b>	<b>3 885</b>	<b>40,3</b>	<b>100</b>
	Valeurs absolues (ha)	<i>l'espace cartographié</i>	<i>l'espace anthropisé</i>
Champs	1 584	16,4	27,5
Jachères	4 107	42,6	71,4
Villages	62	0,6	1,1
<b>Ensemble anthropisé</b>	<b>5 753</b>	<b>59,7</b>	<b>100</b>

**Tableau 10 :** Evolution comparée des catégories et types d'occupation du sol entre 1973 et 1996, à Nyamoin

Types d'occupation	Valeurs relatives (%)		Taux d'accroissement global moyen (%)
	1973	1996	
Forêt claire/savane boisée	5,4	4,1	-24,1
Savane arbustive/arborée	25,4	19,2	-24,4
Savane herbeuse/arbustive sèche	11,4	8,7	-23,7
Savane herbeuse/ arbustive hydromorphe	10,6	8	-24,5
Forêt-galerie	0,4	0,3	-25
<b>Ensemble naturel</b>	<b>53,3</b>	<b>40,3</b>	<b>-24,4</b>
Champs	12,1	16,4	35,5
Jachères	34	42,6	25,3
Villages	0,6	0,7	16,7
<b>Ensemble anthropisé</b>	<b>46,7</b>	<b>59,7</b>	<b>27,8</b>

## ***B Tendances d'occupation du sol et saturation foncière dans le terroir de Ondéfidou***

Les systèmes de production lobi hérités de l'époque précoloniale, ont progressivement déperissé au cours des périodes coloniales et post-coloniales, pour évoluer vers une économie monétaire, sous l'influence de facteurs aussi bien endogènes qu'exogènes.

En effet, au cours de la première moitié du siècle passé, la pacification coloniale consistant à désarmer et à regrouper les Lobi le long des principaux axes routiers, est allée de paire avec la transformation progressive de leur habitat. Celui-ci s'est transformé en cases rondes et/ou rectangulaires, couvertes de chaume. Du regroupement à l'intérieur de la maisonnée, symboles de la toute puissance de l'autorité du chef de famille, à l'éclatement de celle-ci en cases regroupées autour d'une maison principale, condamnant à terme l'emprise parentale sur les dépendants. Car cette nouvelle forme d'habitat, en rejetant les épouses et les enfants hors de la maisonnée, laisse apparaître une pluralité de centres de décisions qui va contribuer à désorganiser l'unité de production. Ce d'autant plus que si les fils célibataires sont désormais autorisés à bâtir leur case dans le périmètre de la concession familiale, les fils mariés s'en éloignent davantage, même s'ils n'ont pas encore « *gagné la daba* », autrement dit, s'ils n'ont pas été émancipés par le rituel à l'issue duquel le père remet une houe (*daba*) symbolique à son fils, la première lui appartenant en propre, et l'autorisant à travailler la terre à son propre compte. De même que ce rituel rappelle également au fils, que bien que libéré de la tutelle du père, il n'en n'est pas moins lié par le respect de certains interdits, notamment l'observance stricte des rituels d'utilisation des produits agricoles dits « amers » (*khaa*)<sup>46</sup>, ceux-ci acquis certes par le travail personnel, mais au moyen de la *daba*, symbole de « donation sacrée des ancêtres agnatiques » (*thithien*). En revanche, des cultures comme l'igname, le maïs, le mil, le coton, *etc.*, sont classées parmi les produits dits froids (*uyé*), et dont le fils, émancipé ou non, peut user sans aucune restriction. Les jeunes générations, désireuses de s'émanciper économiquement, vont donc utiliser ces produits

---

<sup>46</sup> Les principaux produits dits amères (*khaa*) sont le sorgho, le haricot blanc, la Calebasse, le piment. Parmi les produits froids (*wué*) citons, outre l'igname, le mil, le pois de terre, le haricot rouge, l'arachide, le coton (Fiéloux, 1980). Selon cet auteur, les interdits et la liste des plantes amères varient selon les lignages et segments de lignages.

« froids » dont l'igname précoce en particulier, comme moyen d'ascension sociale, celle-ci permettant d'accéder à l'autonomie financière, sans attendre d'avoir « *gagné la daba* ».

Ainsi, avec l'adoption de l'igname précoce, culture qui nécessite de plus grandes disponibilités foncières, des problèmes vont rapidement surgir. Car jusqu'en 1967, l'immigration lobi se confinait au secteur nord de Bouna, où le taux d'occupation du sol était voisin de 12% (Savonnet, 1979). Bien que n'ayant pas atteint un seuil critique, ce taux constituait déjà un obstacle à l'allongement nécessaire des jachères pour permettre aux sols de se reconstituer. C'est dans ce contexte de saturation foncière que l'opération de la zone Kolodio-Binéda (ZKB), lancée par les pouvoirs publics à la fin des années 60, arrive à point nommé, pour répondre aux aspirations légitimes des Lobi (Fiéloux, 1980 ; Hauhouot, 2002).

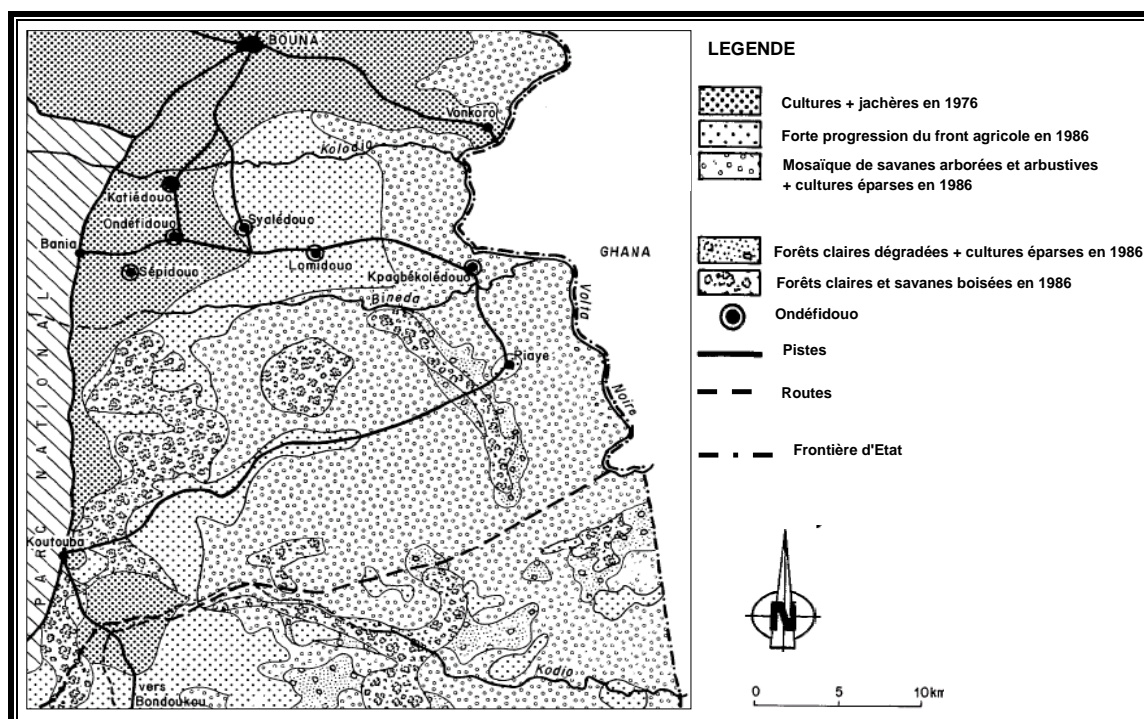
Ainsi, avec la trilogie coton, riz, élevage et appel au colonat agricole lobi, l'opération dite de la ZKB avait pour but de remédier aux méthodes culturelles pratiquées par les Lobi, et dont on a pu penser qu'elles sont à la base de leurs migrations. Toutefois, l'insuffisance des financements ayant pénalisé les prévisions initiales, cette opération s'est finalement soldée par un échec relatif. Le projet fut alors détourné de ses objectifs initiaux. L'igname précoce devenant une véritable culture de rapport au détriment du coton, va déboucher rapidement sur une saturation foncière, surtout dans les premiers villages pilotes tels que : Ondéfidou, Sépidou, Katédou, *etc.*, pratiquement créés à la fin des années 60. Les enquêtes de terrain effectuées en février et mars 2007 à Ondéfidou, couplées avec une carte<sup>47</sup> (Fig. 36) élaborée à partir des images satellites Landsat, entre deux dates d'observation (1976 et 1986) sur l'ensemble de cette zone, permettent de mettre en évidence les tendances diachroniques de l'affectation de l'espace amorcées dans cette zone, depuis les années 70. Si l'ancienneté des données et le caractère grossier des catégories et types d'occupation de l'espace, restreignent le champ des interprétations, il apparaît néanmoins très clairement l'opposition entre l'avancée du front de culture et la mosaïque de l'espace naturel (Fig. 36).

Ainsi, l'examen de cette carte permet de noter qu'en 1976, seule la frange occidentale de la zone, comprenant les villages pionniers, c'est-à-dire Ondéfidou,

---

<sup>47</sup>La carte de la Figure 45, élaborée à partir des images Landsat entre 1976 et 1986, est extraite de Chaléard (1996).

Sépidou et Katiédouo, était défrichée. Mais jusqu'en 1986, l'avancée vers l'est du front agricole réduit progressivement les étendues de forêts claires, de manière qu'au contraire des terroirs du secteur septentrional dont la saturation s'est inscrite dans le temps, les terres de la ZKB, notamment celles des villages créés à la fin des années 60, connaissent une mise en valeur beaucoup plus accélérée. Plusieurs raisons militent en faveur de cette rapide évolution : face à la crise agraire qui affecte les vieux terroirs d'implantation lobi du secteur nord, l'opération ZKB lancée à la fin des années 60, a été accueillie par les Lobi comme une bouée de sauvetage, les aspirations à peine contenues de ces derniers, était de migrer vers ces « terres neuves », pour produire l'igname précoce, puissant moyen d'ascension sociale et d'émancipation économique des jeunes générations. En outre, nettement plus réceptifs aux actions de modernisation que leurs pairs du secteur nord, les nouveaux colonats agricoles installés dans la ZKB, ont fait de l'igname précoce le fer de lance des innovations et de leur insertion progressive dans le circuit de l'économie nationale.



**Figure 36** : Evolution de l'occupation du sol dans le secteur de la ZKB, « Zone pilote Kolodio Binéda » (1976-1986) (adapté de Chaléard, 1996)

Ainsi, les premiers villages créés seront pris d'assaut par les flux des migrants, suivis peu de temps après par d'autres vagues. Les densités rurales sont de l'ordre de 13 hab. /km<sup>2</sup>, soit l'une des plus fortes de l'ensemble du département

de Bouna, après la sous-préfecture de Doropo située plus au nord. Si les taux d'accroissement moyens annuels pour les périodes 1975-1988 et 1988-1998, sont relativement bas (+6,9 % et +4,6 % par an), respectivement à Ondéfidouo et Sépidouo, dans les villages créés après les années 60 tels que Syalédouo et Lomidouo, l'accroissement annuel de la population progresse en moyenne de l'ordre de 11,1% entre 1988 et 1998, ce qui entraîne une augmentation des charges démographiques qui vont évoluer rapidement vers une saturation foncière avancée.

## **Conclusion**

À l'image de l'arboriculture caféière et cacaoyère qui ont servi de moteur au développement des régions du Sud-Est, mais qui ont précipité cette zone vers un blocage foncier, il semble également que, toute proportion gardée, l'adoption de l'igname précoce en pays lobi, ait eu les mêmes effets, conduisant rapidement les systèmes de production vers la saturation foncière. Il convient toutefois d'en nuancer les modalités, car à la différence du Sud-Est où l'arboriculture marchande est une impulsion coloniale du début du XX<sup>ième</sup> siècle, dans les savanes du Nord-Est, ce sont des plantes vivrières connues et cultivées depuis longtemps, et qui ont pris une valeur marchande, avec les fortes sollicitations des marchés urbains. Cependant, le dénominateur commun entre ces deux évolutions demeure la persistance et l'accélération des logiques extensives, celles-ci ayant été amplifiées par l'intensification de l'économie monétaire. Ces systèmes extensifs qui nécessitent des extensions permanentes des exploitations, ne s'accommodent qu'avec de faibles densités rurales. Or, la monétarisation des activités agricoles s'est accompagnée dans ces deux zones par des flux migratoires intenses qui ont accru les pressions foncières. Il en a donc résulté des transformations environnementales quasi irréversibles, auxquelles sont venus se superposer de nouvelles contraintes liées aux changements climatiques. Dans une agriculture pluviale comme celle de l'Est ivoirien, il convient donc d'en évaluer l'ampleur sur les conditions de production.



## Chapitre 6

# **Changements climatiques et disparités spatio-temporelles des conditions agroclimatiques**

## Introduction

Comme nous venons de le montrer, l'extension rapide et démesurée des cultures marchandes dans l'Est ivoirien, s'est soldée dans l'ensemble par une forte dégradation environnementale. On accuse parfois les paysans, notamment l'agriculture itinérante avec ses feux annuels dévastateurs, d'en être responsables. Ces accusations trouvent surtout leurs fondements dans les débats controversés actuels sur l'existence présumée de liens entre pluviosité et couvert forestier. Pour notre part, compte tenu des réserves déjà émises sur ce sujet dans les pages qui précèdent, nous n'entrerons pas dans ces controverses. Il s'agit donc pour nous, non pas d'étudier les modifications climatiques induites par les transformations environnementales, mais plutôt d'évaluer la part des changements climatiques actuels sur les transformations de l'agriculture. Cet angle d'approche nous permet de tester notre première hypothèse selon laquelle, « *les modifications climatiques actuelles influent sur l'évolution spatio-temporelle des conditions hydriques de production* » dans une zone d'agriculture pluviale comme l'Est ivoirien. Ces conditions hydriques de production seront donc définies, aussi bien en termes de déficit que d'excès d'eau, ces deux risques étant tous aussi préjudiciables l'un que l'autre aux cultures. Cette approche va permettre de déboucher sur un zonage agroclimatique, c'est-à-dire sur une discrimination spatio-temporelle de l'espace étudié, en aires de potentialité agroclimatique à peu près homogène, et à l'intérieur desquelles les conditions hydriques de production seront pratiquement les mêmes.

## I Une tendance marquée à la dégradation spatio-temporelle des conditions climatiques

La variable analysée est le cumul pluviométrique sur l'année civile, depuis les années 50. Ce sont donc 19 stations sur un total de 27, qui sont étudiées ici. Les 2/3 des stations retenues couvrent la fenêtre sud-est, tandis que le 1/3 restant ne concerne que la fenêtre nord-est. Afin de travailler sur des périodes identiques, nous avons choisi une fenêtre d'observation d'une cinquantaine d'années, commune aux 19 stations (1950-2000). Les stations dont les dates de création sont postérieures à 1950 et celles comportant des séries tronquées, ont été écartées de l'analyse.

Ainsi, sur la base de méthodes statistiques simples, nous avons d'abord essayé de vérifier les caractéristiques statistiques des tendances générales de la pluviométrie, ainsi que leur régularité et leur homogénéité d'ensemble. Pour la suite des analyses, nous avons également essayé de procéder au regroupement des stations par affinité, afin de mettre en évidence les structures spatiales de covariabilité pluviométrique, à partir des techniques d'analyse multivariées telles que l'Analyse en Composantes Principales (ACP).

## *A Les caractéristiques statistiques descriptives des séries temporelles*

Le tableau 11 ci-dessous résume la variabilité pluviométrique interannuelle dans la zone étudiée. Ce tableau de synthèse permet d'appréhender les tendances pluviométriques générales, et les caractéristiques statistiques des précipitations, sur la période d'observation retenue.

À partir des moyennes de précipitations interannuelles portant sur chacune des 19 stations, les caractéristiques statistiques descriptives ont été calculées (Tableau 11). Les moyennes interannuelles varient suivant un gradient d'augmentation nord/sud : 1062 mm à Bouna dans le quart nord-est, 1215 mm à Agnibilékrou au centre, 1940 mm à Abidjan sur la bande littorale. Entre les valeurs minimales et maximales, l'écart absolu observé dans certaines stations, semble important, suivant un gradient de diminution sud/nord : 2069 mm à Abidjan, 1902 mm à Agnibilékrou, 1411 à Bouna, *etc.* Ce phénomène explique les taux élevés d'années hors intervalle [normal  $\pm 10\%$ ] (Tableau 11). Ce qui se traduit dans les stations les plus affectées par des fréquences élevées d'événements exceptionnels tels que l'importance des années déficitaires et excédentaires. En revanche, la dispersion des séries pluviométriques annuelles semble assez faible, surtout si l'on en juge aux faibles valeurs des coefficients de variation (CV), celles-ci se situant entre 0,18 et 0,26, indiquant ainsi une certaine uniformité des précipitations sur l'ensemble de la période d'observation retenue (Fig. 47), et dont il convient de tester l'uniformité et la régularité spatio-temporelle.

**Tableau 11** : Variabilité interannuelle des moyennes pluviométriques dans l'Est ivoirien (1950-2000). (Source : données SIEREM).

Stations	N <sup>(1)</sup>	m <sup>(2)</sup>	$\sigma$ <sup>(3)</sup>	CV <sup>(4)</sup>	Min <sup>(5)</sup>	Max <sup>(6)</sup>	Ecart <sup>(7)</sup>	N <sup>(8)</sup>	N/n <sup>(9)</sup>
Dabakala	50	1048	275	0,26	667	1935	1268	32	64
Bouna	50	<b>1062</b>	277	0,26	331	1742	<b>1411</b>	36	72
Bondoukou	50	1130	200	0,18	816	1601	785	29	58
Agnibilékrou	50	<b>1215</b>	311	0,26	669	2571	<b>1902</b>	28	56
Bocanda	50	1068	204	0,19	622	1692	1070	29	58
M'bahiakro	50	1072	237	0,22	653	1785	1132	34	68
Abengourou	50	1317	249	0,19	893	1994	1101	28	56
Dimbokro	50	1128	213	0,19	613	1949	1336	19	38
Bongouanou	50	1165	254	0,22	651	1737	1086	34	68
Cécchi	50	1245	312	0,25	758	2129	1371	37	74
Adzopé	50	1373	283	0,21	707	2186	1479	30	60
Agboville	50	1380	303	0,22	773	2206	1433	32	64
Azaguié	50	1626	326	0,20	1068	2455	1387	34	68
Alépé	50	1611	408	0,25	839	2771	1932	36	72
Lamé	50	1703	426	0,25	1072	2869	1797	39	78
Aboisso	50	1741	418	0,24	1072	2949	1877	36	72
Adiaké	50	1934	419	0,22	1181	3035	1854	33	66
Dabou	50	1832	365	0,20	1051	2720	1669	27	54
Abidjan	50	<b>1940</b>	453	0,23	1059	3128	<b>2069</b>	39	78

(1)- Nombre (n) d'années d'observation

(2)- Normale (m) ou moyenne de la série complète en mm

 (3)- Écart type ( $\sigma$ ) en mm

 (4)- Coefficient de Variation ( $CV = \sigma / m$ )

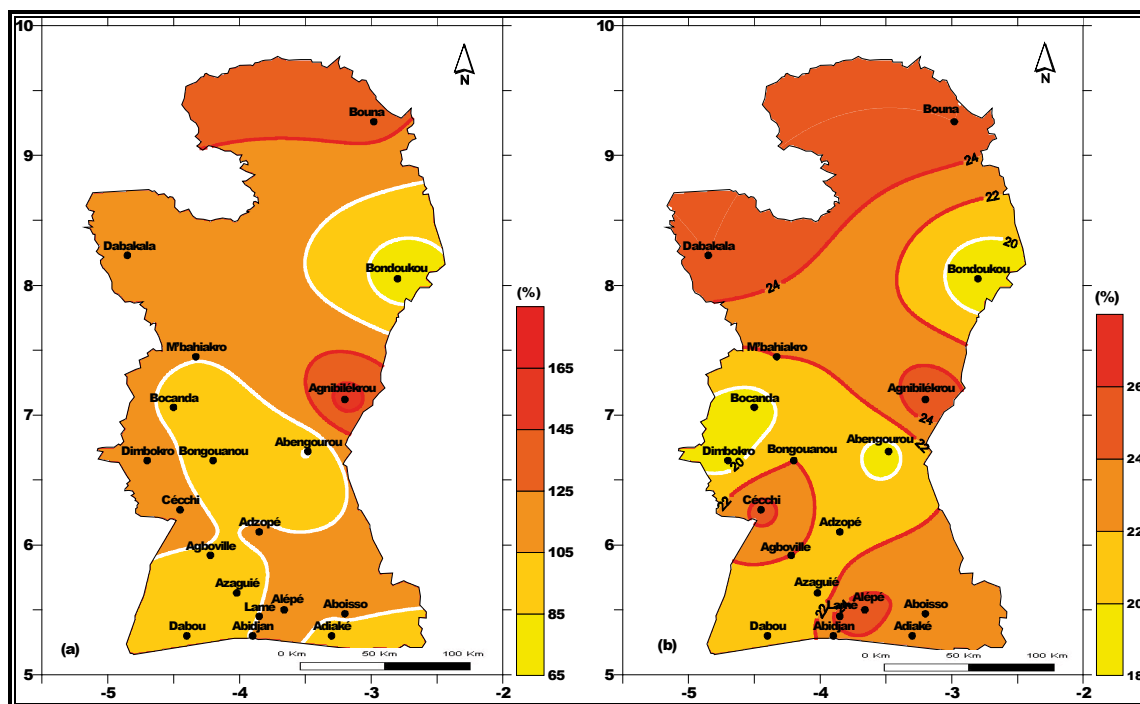
(5)- Valeur minimale (Min.) de l'échantillon en mm

(6)- Valeur maximale (Max.) de l'échantillon en mm

(7)- Écart absolu (Max-Min)

 (8)- Nombre (N) d'années hors de l'intervalle [normal  $\pm 10\%$ ]

(9)- N/n en pourcentage



**Figure 37 :** Variabilité interannuelle des précipitations (37a) : (Rapport de l'écart moyen interannuel à la pluviométrie moyenne interannuelle) et (37b) : (Rapport de l'Écart Type à la pluviométrie moyenne interannuelle) (1950-2000). (Source : données SIEREM, conception et réalisation : Noufé).

## ***B Vérification de l'uniformité et de la régularité spatiales des pluies mensuelles***

La variabilité pluviométrique interannuelle est révélée ci-dessus par les coefficients de variation (CV) calculés pour chacune des stations retenues. Pour une meilleure compréhension de cette variabilité pluviométrique, et surtout si l'on veut mieux appréhender la structure des champs pluviométriques moyens, il est essentiel de vérifier ces du phénomènes au pas de temps mensuel. Ainsi, l'examen de la figure 38 permet de constater que de décembre à février, les CV mensuelles sont plus fortes pour toutes les stations de la zone, ce qui traduit non seulement une forte dispersion de la série au cours de cette période, mais aussi une irrégularité de la pluviométrie. Cette période correspond à la saison sèche sur pratiquement toute la zone de l'étude. En revanche, pour l'ensemble des stations, les valeurs de CV sont faibles et quasi-constantes durant le trimestre avril-juin. Cela montre une certaine uniformité de la pluviosité, au cours de cette période, sur toute la zone étudiée. Toutefois, à l'exception de Bouna dans le quart nord-est où on observe un pallier au cours du trimestre juillet-septembre, dans les stations du

littoral et de son arrière-pays (Abidjan, Dabou, Alépé, Lamé, Azaguié, Aboisso, Adiaké, Adzopé, Cécchi et Agboville), ainsi que celles du de la zone centre (Dimbokro, Bongouanou, Agnibilékrou, Bondoukou, Dabakala, M'bahiakro et Bocanda), on note une brusque variation, au cours de cette période (Fig. 38). Mais si ce trimestre est caractéristique d'une forte variation pour les stations du littoral dans leur ensemble (Abidjan, Dabou, Alépé, Lamé, Adiaké et Aboisso), celle-ci est par contre atténuée dans les stations de l'arrière-pays immédiat (Azaguié, Agboville, Cécchi et Adzopé), faible dans les stations de la zone centre, et pratiquement nulle dans le quart nord-est, à Bouna. Ce qui traduit une forte dispersion de la série, caractérisant une forte variabilité pluviométrique intermensuelle dans les régimes bimodaux où cette période correspond à la petite saison sèche. Pour la station de Bouna en régime subsoudanien en revanche, ces valeurs restent uniformément faibles dans une zone où cette période correspond à la grande saison des pluies qui s'étend 1 année sur 2, d'avril à octobre, période d'une régularité et d'une uniformité d'ensemble de la pluviosité au nord, contrairement aux autres parties de la zone étudiée.

Au bilan, on peut retenir qu'à l'échelle mensuelle, la variabilité de la pluviométrie s'organise dans l'espace, en fonction des régimes pluviométriques, sans toutefois nier des nuances à l'intérieur de chaque type de régime. Dans ces conditions, pour une meilleure différenciation spatiale des stations, il convient de procéder à leur regroupement par affinité, en tenant compte de leur régime pluviométrique caractéristique. Ce qui revient à faire appel à l'analyse multivariée, notamment l'Analyse en Composantes Principales (ACP) des séries pluviométriques mensuelles portant sur l'ensemble des stations de notre zone d'étude.

En effet, l'ACP est une méthode d'analyse qui présente l'avantage de rendre intelligible un ensemble d'observations dont la structure profonde n'est pas révélée à *priori*. Elle permettra ici, non seulement de mettre en évidence les structures spatiales de co-variabilité de la pluviométrie mensuelle, mais d'appréhender les facteurs susceptibles de l'expliquer.

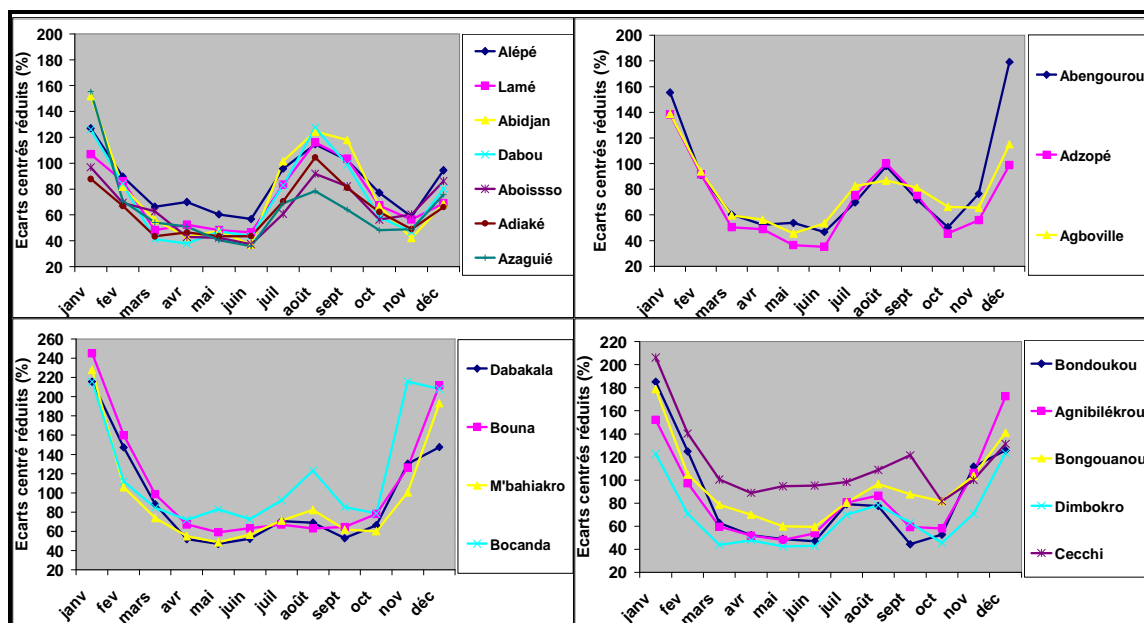


Figure 38 : Coefficient de variation mensuelle de la pluviométrie à l'échelle stationnelle de 1950 à 2000. (Source : données SIEREM).

### C Discrimination spatiale des stations pluviométriques par ACP

Comme déjà précisé, l'ACP est une méthode de classification qui consiste à regrouper les variables ou les individus selon leur proximité dans l'espace à  $n$  dimensions des  $n$  caractères. Le principe consiste à définir de nouveaux axes perpendiculaires sur lesquels les variables ou les individus sont projetés. Les nouvelles variables (facteurs ou axes factoriels ou vecteurs propres) obtenues sont des combinaisons linéaires des caractères originaux. Dans notre étude, les variables sont les stations et les entités représentent la pluviométrie mensuelle. Pour retenir le nombre final d'axes, nous tiendrons compte du pourcentage de variance expliquée par chaque axe. Les résultats sont donnés sous forme de représentations graphiques, 2 individus ou 2 variables se ressemblant d'autant plus qu'ils sont proches l'un de l'autre. L'objectif est donc de trouver une cohérence à la distribution spatiale des champs pluviométriques. En tenant compte de leur co-variabilité mensuelle, la matrice de données comprendra une entrée temporelle (les 12 mois de pluviométries moyennes entre 1950 et 2000) et une entrée spatiale (les 19 stations retenues).

Ainsi, les résultats obtenus et résumés dans le tableau 12, permettent l'interprétation suivante : le premier axe factoriel totalise à lui seul 84,24 % de

l'inertie totale exprimée (pourcentage de variance expliquée par l'ACP), le pourcentage cumulé des deux premiers facteurs étant de 96,30%, contre seulement 2,49% pour la troisième composante principale. Dans le même temps, on constate que les écarts de valeurs propres sont très élevés d'un axe à l'autre, signe que les contenus « variables » formés par le groupe de stations lors de la factorisation, sont très différenciés et que l'ordre de ces facteurs n'est pas interchangeable à l'intérieur du groupe. Pour ce qui est du premier axe factoriel, les plus fortes contributions sont obtenues dans les stations situées au sud du 8<sup>e</sup> parallèle, à l'exception de Dabou, Abidjan, Lamé et Adiaké sur la bande littorale.

**Tableau 12 :** Valeurs propres et taux d'inertie des axes factoriels

Axes factoriels	Valeurs propres	% total variance	Cumul (%)
<b>D1</b>	<b>16,01</b>	<b>84,24</b>	<b>84,24</b>
<b>D2</b>	<b>2,30</b>	<b>12,10</b>	<b>96,35</b>
D3	0,47	2,49	98,83
D4	0,10	0,50	99,34
D5	0,05	0,24	99,58

À l'examen du tableau 13 qui résume les valeurs de corrélations entre les composantes principales et les caractères initiaux des variables, on remarque que le premier axe factoriel est négativement corrélé à toutes les stations de la zone étudiée, mais caractérise mieux les stations d'Agnibilékrou, Abengourou, Bongouanou, M'bahiakro, Dimbokro, Bocanda, Adzopé, Alépé, Agboville, Cecchi, Azaguié et Aboisso, avec lesquelles les liens sont très forts. La corrélation de cet axe est par contre relativement faible avec les quatre stations de la bande littorale ci-dessus citées, et très faibles avec Bouna, Dabakala et Bondoukou, trois stations situées au nord du 8<sup>e</sup> parallèle. Ainsi, l'axe 1 oppose pratiquement deux grands ensembles de stations de part et d'autre du 8<sup>e</sup> parallèle : le groupe de stations situées au nord, par opposition à l'ensemble des stations en dessous du 8<sup>e</sup> parallèle, celles-ci étant elles-mêmes subdivisées en deux sous-groupes : les stations de la bande littorale, et celles du centre et du sud-est de la zone. En effet, la partition en deux grands ensembles de stations de part et d'autre du 8<sup>e</sup> parallèle, pourrait s'expliquer par le fait que ces deux grandes zones ne présentent pas les mêmes variabilités mensuelles de la pluviométrie, encore moins les mêmes types de régimes pluviométriques. Les stations de Bondoukou et de Dabakala, bien que bimodales, présentent la particularité d'être des stations de transition entre des



régimes bimodaux francs et des régimes monomodaux de type subsoudanien. Car si ces deux stations ont leur premier maximum pluviométrique en juin comme tous les régimes bimodaux méridionaux, leur second maximum a lieu par contre en septembre et non en octobre ; ce qui les rapproche davantage des régimes monomodaux tels que celui de Bouna, où l'unique maximum mensuel de l'année se situe en septembre. L'axe 1 semble donc opposer les stations à régimes bimodaux francs à celles des régimes monomodaux et bimodaux de transition.

Le second vecteur propre représente 12,10 % de la variance totale exprimée. C'est un axe oppositionnel entre deux groupes de stations faiblement corrélées dont l'un négativement, et l'autre positivement (Tableau 13). Cette partition met en évidence trois groupes de stations dont d'abord celui de la bande littorale et de son arrière-pays immédiat, qui est constitué des stations de Dabou, Aboisso, Adiaké, Azaguié, Abidjan, Lamé, Alépé, Agboville, Cecchi ; ensuite le groupe de stations de la zone centrale composé de celles d'Agnibilékrou, Abengourou, Bongouanou, M'bahiakro, Dimbokro, Bocanda, Adzopé ; l'ensemble des stations un peu plus excentrées au nord, notamment Dabakala et Bondoukou, marquant la transition ; et enfin, la station de Bouna dans le secteur septentrional.

**Tableau 13** : Corrélations des principaux axes factoriels avec les stations

Stations	D1	D2
Dabakala	-0,68	0,68
Bouna	-0,68	0,58
<b>Bondoukou</b>	<b>-0,90</b>	<b>0,42</b>
<b>Agnibilékrou</b>	<b>-0,98</b>	<b>0,16</b>
<b>Abengourou</b>	<b>-0,96</b>	<b>0,14</b>
<b>Bongouanou</b>	<b>-0,98</b>	<b>0,13</b>
<b>M'bahiakro</b>	<b>-0,92</b>	<b>0,36</b>
<b>Dimbokro</b>	<b>-0,97</b>	<b>0,17</b>
<b>Bocanda</b>	<b>-0,94</b>	<b>0,30</b>
<b>Adzopé</b>	<b>-0,99</b>	<b>-0,02</b>
<b>Alépé</b>	<b>-0,92</b>	<b>-0,38</b>
<b>Agboville</b>	<b>-0,99</b>	<b>-0,09</b>
<b>Cecchi</b>	<b>-0,99</b>	<b>-0,03</b>
<b>Azaguié</b>	<b>-0,94</b>	<b>-0,23</b>
<i>Lamé</i>	<i>-0,91</i>	<i>-0,40</i>
<i>Abidjan</i>	<i>-0,86</i>	<i>-0,48</i>
<i>Dabou</i>	<i>-0,88</i>	<i>-0,44</i>
<i>Aboisso</i>	<i>-0,97</i>	<i>-0,20</i>
<i>Adiaké</i>	<i>-0,89</i>	<i>-0,41</i>

Dans l'ensemble, cette caractérisation des stations par l'analyse en composantes principales a permis d'identifier 4 grands groupes de stations liées ou opposées entre elles (Fig. 39 et 40) :

- 1- la bande littorale et son arrière-pays immédiat : Dabou, Abidjan, Aboisso, Adiaké, Alépé, Lamé, Cecchi, Azaguié, Agboville ;
- 2- la zone centrale : M'bahiakro, Bocanda, Dimbokro, Bongouanou, Abengourou, Agnibilékrou, Adzopé ;
- 3- la zone de transition : Dabakala, Bondoukou ;
- 4- la zone septentrionale : Bouna.

Toutefois, pour simplifier, on pourrait bien ramener cette subdivision à trois grands groupes de stations, donnant du nord au sud : le groupe de stations subsoudaniennes, constitué par celle de Bouna ; le groupe de stations du domaine soudano-guinéen, marquant la transition entre régime bimodal franc et régime monomodal, comprenant les stations de M'bahiakro, Bocanda, Dimbokro, Bongouanou, Abengourou, Agnibilékrou, Adzopé, Dabakala et Bondoukou ; enfin, le groupe de stations du domaine guinéen *stricto sensu*, caractérisant le régime bimodal franc, et composé des stations de Dabou, Abidjan, Aboisso, Adiaké, Alépé, Lamé, Cecchi, Azaguié et Agboville.

En effet, quand on sait que la différence entre toutes ces stations relève principalement de leur position en latitude, on peut admettre qu'il n'y a pas de limite étanche entre elles. Comme le précisent Morel & Raoult (1979), dans l'ensemble de la Côte d'Ivoire, le climat à saison unique n'existe nulle part avec certitude. Il y aurait dans toutes les régions du pays, la possibilité d'observer deux saisons humides à condition de prendre un nombre suffisamment long d'années d'observation. Pour ces auteurs, la saison unique n'interviendrait donc pour une année donnée que dans trois cas : en l'absence de la petite saison sèche, la saison unique résulte de la confusion entre la première et la deuxième saison humide ; quand la première saison humide n'est pas apparue, la saison unique est la seconde saison humide ; et lorsque la deuxième saison ne s'ouvre pas, la saison unique est la première saison humide. C'est ce qui expliquerait que d'une manière générale, la saison humide unique est plus longue que chacune des deux saisons, quand elles existent. La singularité de Bouna dans l'extrême nord-est, semble donc assez révélatrice de ce phénomène (Fig. 40). Car, à l'image de l'ensemble de la Côte

d'Ivoire, Bouna relève de l'existence possible des deux types de régimes pluviométriques (monomodal et bimodal), mais en proportion inégale. Ainsi, comme on ne passe pas d'un régime à l'autre par le comblement de la petite période sèche, c'est plutôt la fréquence de l'un ou l'autre régime qui varie (Morel & Raoult, 1979 ; ASECNA, 1979 ; Fehr, 1983 ; Kouadio, 2002 ; Morel, 2004). Dans ces conditions, si la fréquence du régime unimodal est la plus élevée (cas de Bouna), la saison humide unique résultant de la confusion entre la première et la deuxième saison humide, est nécessairement plus longue que la grande et la petite saison humide, dans un contexte de régime bimodal. C'est en revanche l'inverse qui s'opère à Dabakala, avec une fréquence plus élevée pour le régime bimodal, mais avec deux saisons de pluies dont la durée est considérablement réduite, un phénomène certainement lié à la position de cette station en latitude (Fig. 40).

Toutefois, après ces traitements statistiques essentiellement liés aux tendances pluviométriques générales, il convient de vérifier la stationnarité des séries temporelles, en vue de détecter les périodes relatives aux changements des tendances ainsi mises en évidence. Ces dates constituent non seulement des repères dans l'évolution de la pluviométrie, mais aussi des éléments indispensables pour raisonner l'évolution des conditions hydriques de production agricole.

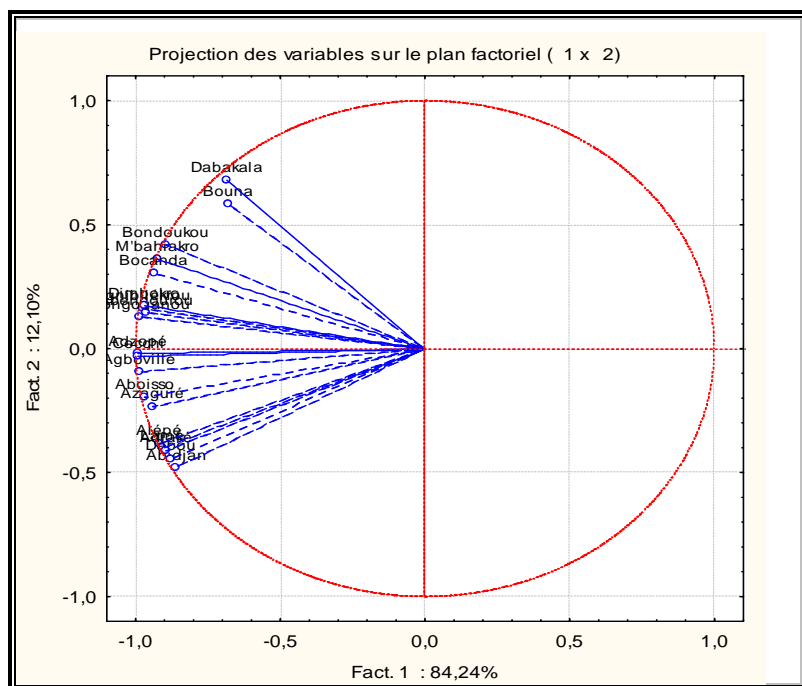


Figure 39 : Cercle des corrélations entre les 19 stations

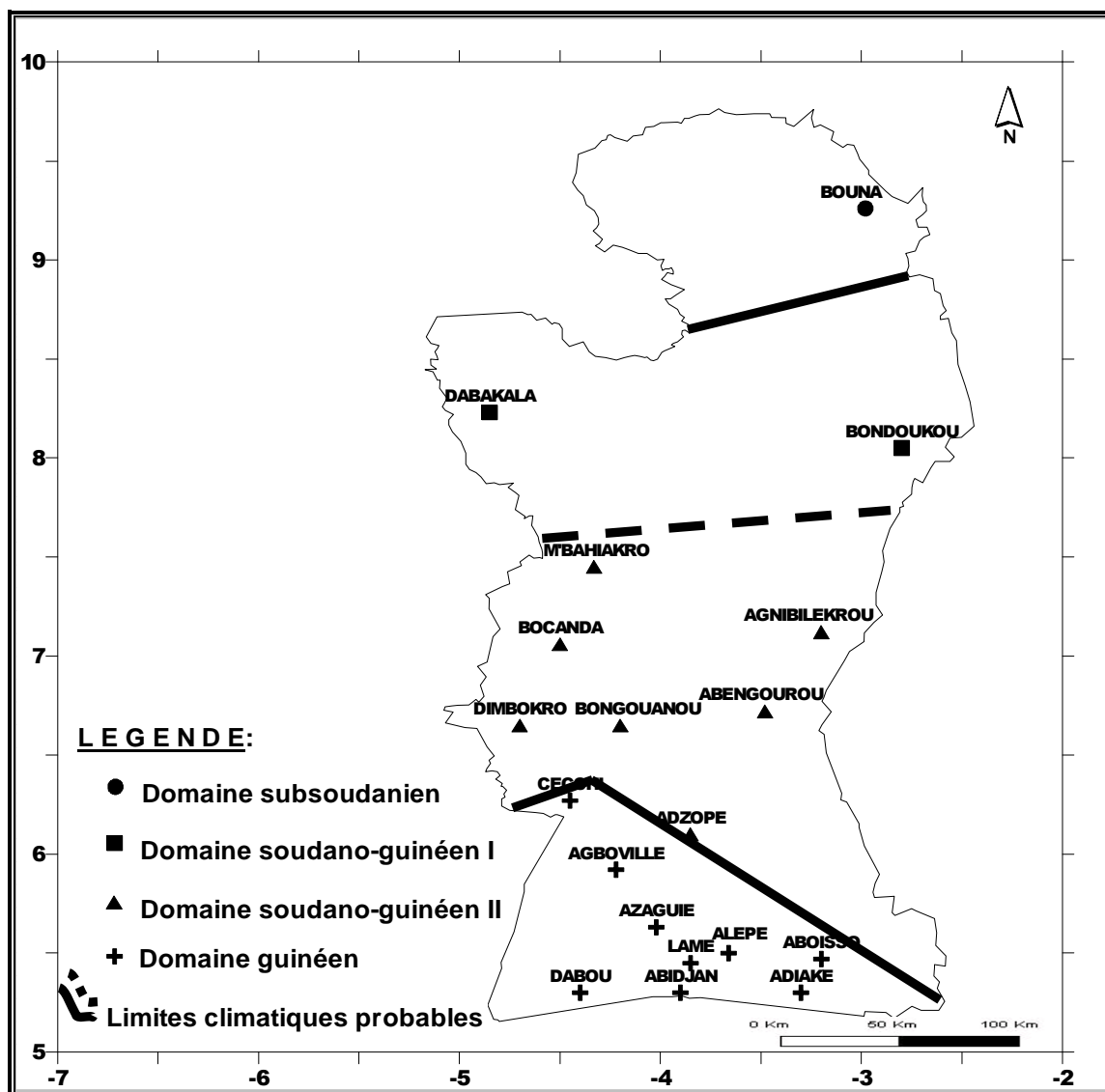


Figure 40 : Regroupement des stations pluviométriques de l'Est ivoirien sur la base des résultats de l'Analyse en Composantes Principales (ACP). (Source : données SIEREM, conception et réalisation : Noufé).

## II Détection des dates de rupture dans les séries temporelles

La détection des moments probables de rupture dans les séries temporelles vise à vérifier la non stationnarité des séries pluviométriques, et à valider l'hypothèse sur la baisse pluviométrique, depuis la fin des années 60. Le tableau 14 récapitule les résultats par station, de l'application sur les séries pluviométriques des différents tests statistiques (test de Pettitt (1979), procédure de segmentation de Hubert (Hubert *et al.* 1998), méthode statistique de U Buishand (1984) et procédure bayésienne de Lee & Heghinian (1977), antérieurement décrits dans la partie méthodologique.

En outre, en présence d'une rupture confirmée, la variation relative (en pourcentage) de la pluviométrie moyenne inter-période a été calculée (Tableau 14).

**Tableau 14** : Identification de rupture sur les séries pluviométriques (1950-2000) et variation moyenne de part et d'autre de la date de rupture. (*Source : données SIEREM*).

Stations	Dates de rupture		Série 1		Série 2		Année de rupture	Variation (%)
	Pettitt	Hubert	$m_1^{(1)}$	$\sigma^{(2)}$	$m_2^{(3)}$	$\sigma$		
Dabakala	1972	1968	1205	238	936	246	1968	-22
Bouna	1963	1963	1282	342	987	207	1963	-23
Bondoukou	A <sup>(4)</sup>	A					A	NC <sup>(5)</sup>
Agnibilékrou	A	A					A	NC
Abengourou	A	A					A	NC
<b>Bongouanou</b>	1966	<b>1963</b>	1276	256	1103	230	1963	-14
M'bahiakro	1976	1976	1170	256	1014	244	1976	-13
Dimbokro	A	1968	1199	239	1085	198	1968	-10
Bocanda	A	A					A	NC
<b>Agboville</b>	<b>1972</b>	1971	1520	344	1284	240	1972	-16
<b>Cécchi</b>	<b>1977</b>	1963	1529	355	1169	232	1977	-24
Azaguié	1977	1977	1827	287	1471	190	1977	-20
<b>Lamé</b>	<b>1971</b>	1968	2065	405	1517	300	1971	-27
<b>Dabou</b>	<b>1980</b>	1963	2108	406	1757	302	1980	-17
<b>Abidjan</b>	<b>1977</b>	1983	2127	408	1613	336	1977	-24
Aboisso	A	A					A	NC
Adiaké	1983	1983	2105	362	1634	350	1983	-22
Adzopé	1968	1968	1530	252	1290	284	1968	-16
Alépé	1963	1963	2065	367	1439	303	1963	-30

(1)-  $m_1$  = Moyenne de la série pluviométrique interannuelle avant la période présumée de rupture

(2)-  $m_2$  = Moyenne de la série pluviométrique interannuelle après la période présumée de rupture

(3)-  $\sigma$  = Écart type

(4)- A = Hypothèse nulle du test (aucune rupture au sein de la série) acceptée

(5)- NC = Variation non calculée

## A Des séries pluviométriques interannuelles non stationnaires

L'application des tests de détection de rupture aux séries pluviométriques sur la période d'étude retenue, montre que sur les 19 stations considérées, 13 admettent

une rupture (Tableau 14), soit 68 % des stations. Parmi celles-ci, 84 % sont localisées dans les zones de déficit pluviométrique supérieur à 15% (Tableau 14). Les stations pour lesquelles les séries pluviométriques sont restées homogènes ou stationnaires, sont principalement celles de la zone de transition, correspondant à l'axe Bocanda-Agnibilékrou, pour lesquelles les déficits inter-périodes sont inférieurs à 15%.

En effet, à l'exception des stations de Bouna, Bongouanou et Alépé, où la rupture s'est amorcée précocement en 1963, la probabilité maximale d'avoir dans les autres séries deux chronologies dont les moyennes sont significativement différentes se situe globalement entre 1968 et 1983. Les tests mettent globalement en évidence 4 grandes périodes d'apparition des ruptures : 1963 qui concerne environ 20% des stations ; 1971-1972, 1977-1978 et 1983 qui concernent respectivement 16% des stations. Cette distribution donne 1972 comme année moyenne pondérée de rupture sur l'ensemble de la zone étudiée, plutôt que 1970, habituellement utilisée dans la plupart des études. En effet, si la majorité des auteurs s'accorde à reconnaître que la rupture s'est produite globalement en Côte d'Ivoire autour de 1970, ce n'est qu'à titre indicatif ; car dans l'Est ivoirien, le décrochage est soit antérieur, soit postérieur à cette date : 46% des stations ont subi la rupture avant 1970, contre 54 % après cette date. Ces résultats sont assez concordants avec ceux déjà obtenus pour l'ensemble de la Côte d'Ivoire (Servat *et al.* 1997 ; Paturel *et al.* 1997), l'année 1972 s'insérant parfaitement dans la période de rupture déterminée par les précédents auteurs, pour la plupart des stations, c'est-à-dire entre 1966 et 1972. D'ailleurs, cette période s'intègre parfaitement à la fluctuation pluviométrique observée à la fin des années 60 et au début des années 70 à l'échelle de l'ensemble de l'Afrique occidentale et centrale, sahélienne et non sahélienne (Hubert et Carbonel, 1987 ; Hubert *et al.* 1989 ; Mahé et Olivry, 1995 ; Paturel *et al.* 1997 ; Servat *et al.* 1999).

Ces analyses confirment donc l'hétérogénéité de la pluviométrie dans la zone étudiée, après les années 60.

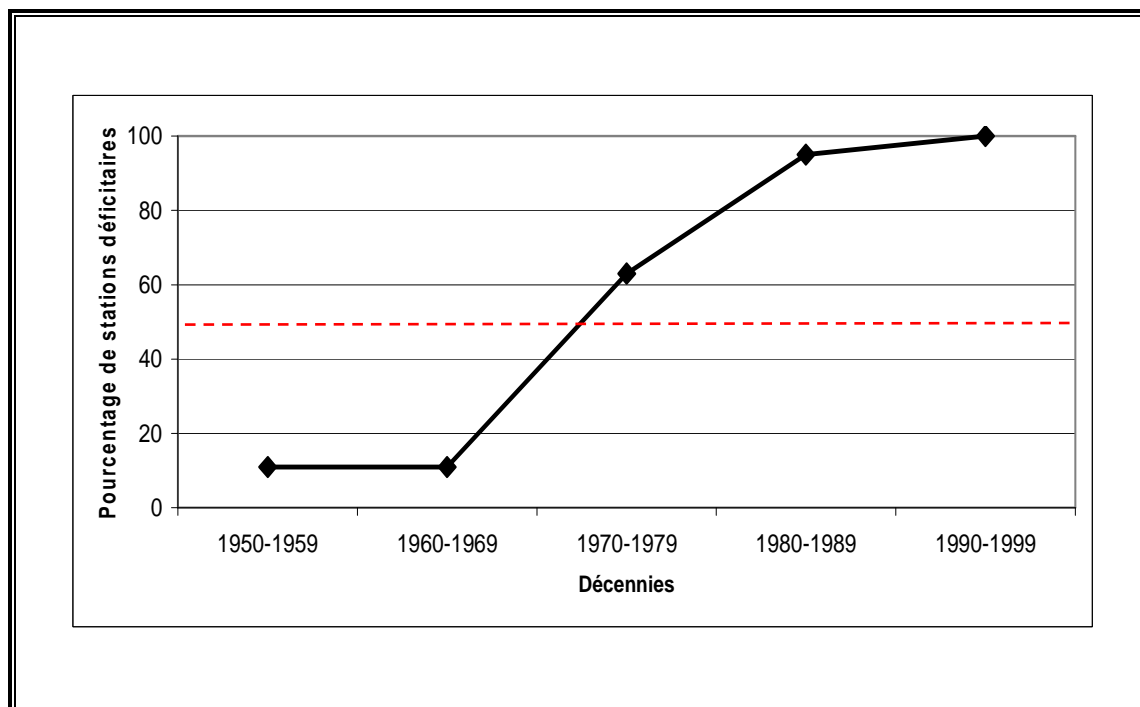
## ***B Une variabilité pluviométrique assez illustrative de la non stationnarité des séries temporelles***

Différentes méthodes déjà décrites, permettent de suivre ici, l'évolution interannuelle des précipitations, notamment l'indice des écarts centrés réduits

(Lamb, 1982), qui permet d'observer la variabilité interannuelle ainsi que les périodes de déficits et d'excédents pluviométriques, affectant notre zone d'étude.

### 1. Une forte variabilité interannuelle des hauteurs pluviométriques

Les indices pluviométriques centrés réduits, calculés puis moyennés pour chacune des 5 décennies, ont permis d'évaluer le pourcentage de stations déficitaires entre 1950 et 2000, et d'appréhender la variabilité interannuelle des précipitations, en termes de périodes de déficit et d'excédent, (Fig. 41). Ainsi, à la fin des années 50 et 60, les stations déficitaires atteignaient à peine 11% dans la zone étudiée (Fig. 41). Ce nombre s'est régulièrement accru, passant de 11% à plus de 60%, à la fin des années 70. Il sera porté une décennie plus tard, vers la fin des années 80, à près de 98%. Puis l'importance des stations déficitaires se maintiendra dans la zone, pour atteindre pratiquement 100%, à la fin des décennies 90. Ainsi, même si d'une année à l'autre, une légère reprise de la pluviométrie est observable çà et là dans des stations isolées, on peut conclure que le déficit pluviométrique a persisté jusqu'à la fin des années 90, dans l'ensemble de la zone étudiée.



**Figure 41** : Nombre de stations déficitaires (%) par rapport à la période de référence 1950-2000. (Source : données SIEREM).

Par ailleurs, les indices centrés réduits de la pluviométrie interannuelle, calculés pour quatre stations assez caractéristiques de la zone étudiée (Fig. 42), mettent en évidence l'alternance des périodes déficitaires et excédentaires. On remarque que les pluies sont excédentaires au cours des décennies 50 et 60, mais déficitaires durant les décennies 70 et 90 (Fig. 42).

Toutefois, au centre dans la zone de transition, la fluctuation interannuelle de la pluviométrie à Dimbokro, se caractérise par une période humide de 1950 à 1968, suivie d'une période déficitaire de 1969 à 2000. La période humide comporte (ici) une année remarquable : 1968, avec 23% d'excédent par rapport à la moyenne de la période d'observation retenue. De même que dans cette même zone, Dabakala se caractérise par une période humide qui s'étend entre 1950 et 1968, suivie d'une période déficitaire de 1969 à 2000, mais où la période humide comporte deux années caractéristiques: 1956 et 1968, avec respectivement 66% et 56% d'excédent pour chacune d'elle, par rapport aux normales pluviométriques de la période de l'étude. En revanche, la station d'Agnibilékrou pour laquelle les tests de détection de rupture sont non significatifs, la fréquence des années déficitaires varie peu. Pour les stations du littoral cependant, la période excédentaire s'étend au-delà des années 60, allant de 1950 à 1976 à Abidjan, suivie d'une période déficitaire (1977–2000), au cours de laquelle 1991 a été une année remarquable, avec 46% de déficit (Fig. 42). Dans le même temps à Bouna en régime sub-soudanien, l'alternance se fait entre une courte période excédentaire (1950-1963) et une période déficitaire très prolongée, celle-ci s'étendant de 1964 à 2000.

Dans l'ensemble, cette variabilité interannuelle de la pluviométrie se traduit par des déficits pluviométriques moyens compris entre 15% et 30%. A cette forte variabilité pluviométrique interannuelle, se superpose un glissement nord/sud des niveaux moyens de précipitations qu'il convient également d'examiner.



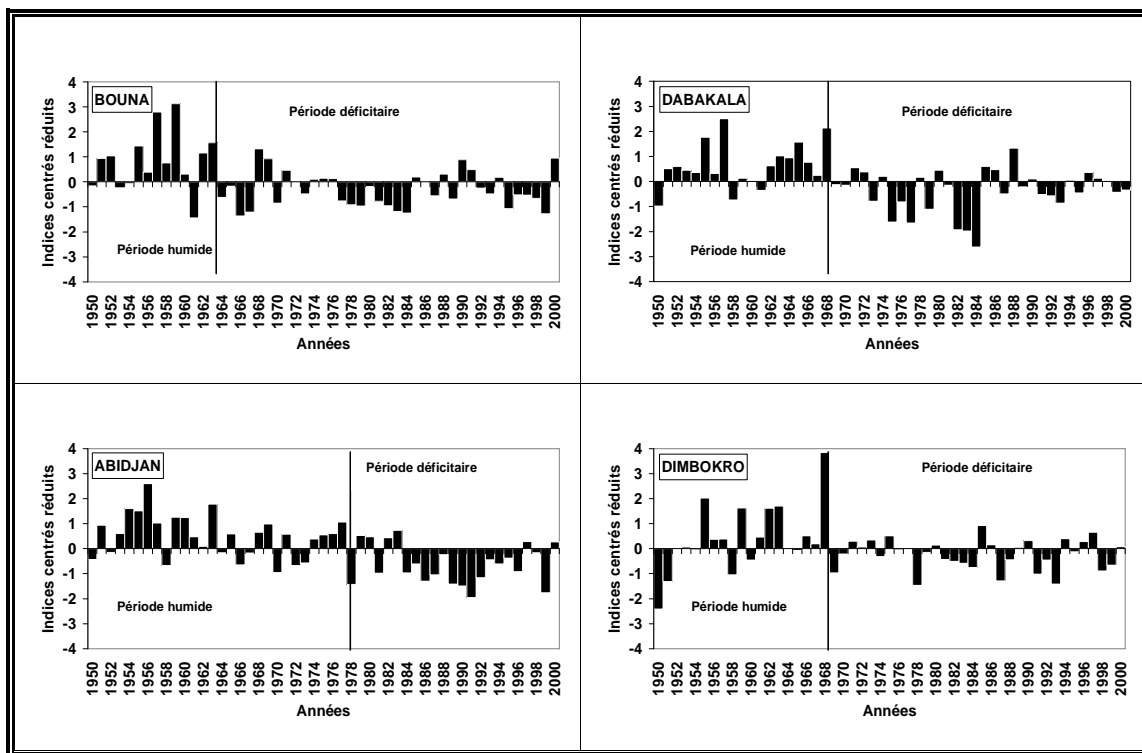


Figure 42 : Evolution interannuelle de la pluviométrie dans 4 stations représentatives de l'Est ivoirien entre 1950 et 2000. (Source : données SIEREM).

## 2. *Un gradient de diminution nord-sud des niveaux moyens des précipitations interannuelles*

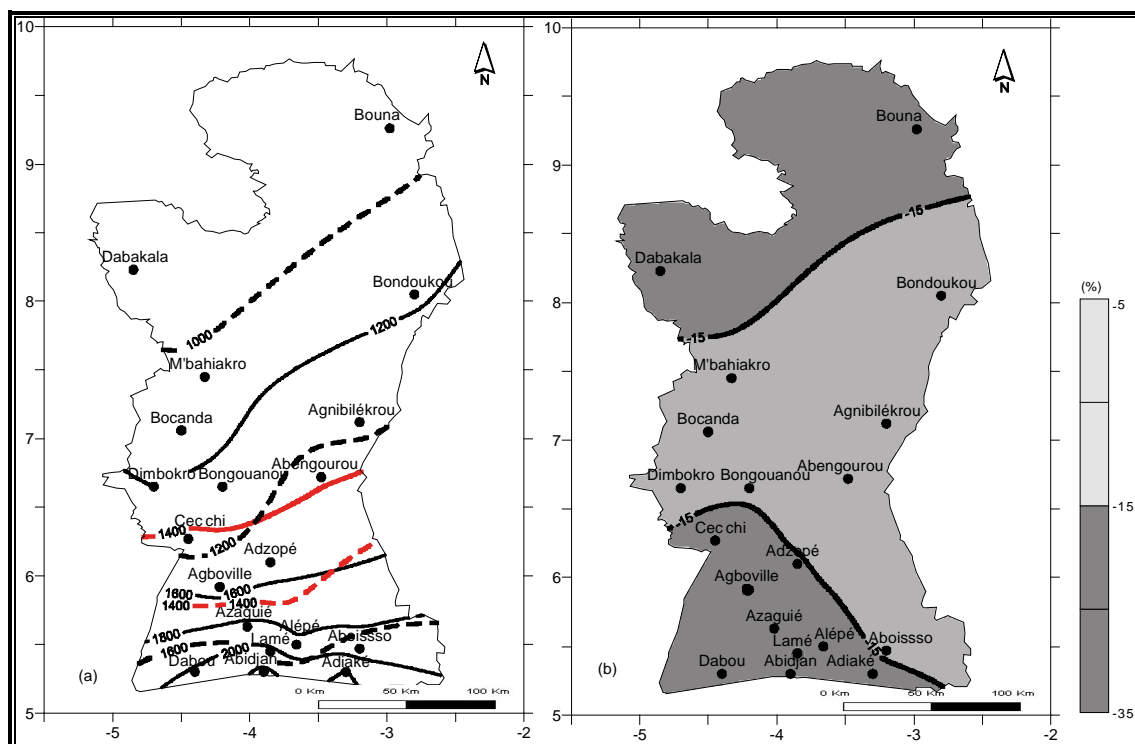
Les procédures de détection de ruptures ayant confirmé le caractère non stationnaire des séries pluviométriques, ont mis en évidence plusieurs ruptures de stationnarité. Les chroniques sont ainsi scindées en deux sous-périodes de caractéristiques différentes, en vue de faciliter les analyses qui suivent : 1950-1969, considérée comme une période excédentaire dans l'ensemble, et 1970-2000, comme une période déficitaire.

Le déficit pluviométrique calculé par rapport à la normale (moyenne pluviométrique de référence), portant sur la période d'observation, se situe globalement entre 15% et 30%, dans l'ensemble de la zone. Mais ces valeurs moyennes dissimulent parfois de fortes inégalités régionales. Dans le quart nord-est, la région de Bouna se caractérise par un déficit d'environ 23% entre 1964 et 2000. Dimbokro en zone de transition, ainsi qu'Abidjan dans la zone du littoral, ont subi chacune une baisse estimée respectivement, à 6% et 24%.

La superposition des cartes de précipitations moyennes interannuelles établies pour l'ensemble des stations, avant et après les dates de rupture, met en évidence une nette diminution des précipitations annuelles, suivant un gradient sud-est/nord-est, accompagnée d'une forte baisse de la pluviosité sur le littoral et dans le Nord-Est (Fig. 43). Ces déficits pluviométriques se manifestent par une translation en profondeur des isohyètes du nord vers le sud, où on note une diminution assez importante des précipitations, au cours de la période qui accompagne la fin de la décennie 60. La ligne d'isovaleur 1200 mm qui partageait la zone en deux, suivant une diagonale nord-est/sud-ouest, a subi un glissement en profondeur vers le sud à l'emplacement de l'isohyète 1400 mm, qui a elle-même migré vers le littoral ; sa position actuelle correspond à celle de l'isohyète 1600 mm (Fig. 43a). Ce gradient décroissant des courbes d'isovaleur pluviométrique s'accompagne simultanément de l'apparition dans l'extrême nord de la zone d'étude, d'une plage de pluviosité inférieure à 1000 mm, qui prend en écharpe les stations de Bouna et Dabakala. Plus au sud, ce déficit affecte le littoral et son arrière-pays immédiat où, par ordre d'importance, il se situe entre 15% et 30% sur la bande littorale (Abidjan: -482 mm; Alépé: -626 mm), alors que plus en retrait dans la zone de transition (Centre et Est), il est inférieur à 15% (Dimbokro: -115 mm; Agnibilékrou: -148 mm) (Fig. 43b).



Dans l'ensemble, ces migrations d'isohyètes déterminent deux grandes aires d'anomalies caractérisées par une baisse des niveaux pluviométriques interannuels moyens, après 1970 (Fig. 43b) : la zone de transition avec des baisses inférieures à 15%, les deux extrêmes, notamment le quart nord-est et la bande littorale et son arrière-pays, où la baisse pluviométrique interannuelle est largement au-dessus de 15%. Dans ces deux zones, les déficits par rapport aux normales pluviométriques interannuelles passent du simple au triple, voire au quintuple de ce qu'ils sont dans la zone de transition. Ce qui confirme et complète des études antérieures (Goula Bi Tié *et al.* 2007). En effet, sans l'explicitier, les précédents auteurs ont conclu que cette zone de transition correspondait à une zone de faible gradient de diminution pluviométrique en Côte d'Ivoire.

Toutefois, il convient de s'interroger sur l'ampleur réelle de cette dégradation pluviométrique sur les conditions de production agricole, dans l'ensemble de l'Est ivoirien ?



**Figure 43 :** Migration des champs pluviométriques moyens entre les périodes 1950-1969 et 1970-2000 (43a), et baisse en pourcentage de la pluviométrie moyenne interannuelle au cours des mêmes périodes (43b). (Source : données SIEREM, conception et réalisation : Noufé).

**Légende :**

-  Ligne d'isovaleur de durée de la SPPU avant 1970 ;
-  Ligne d'isovaleur de durée de la SPPU après 1970.

### III Un impact variable de la dégradation pluviométrique sur les conditions agroclimatiques

La présente analyse met en avant l'approche fréquentielle des événements climatiques qui intéressent directement l'agriculture. Ces événements sont fixés par le modèle CROPWAT-FAO (Allen *et al.* 1998) de simulation du bilan hydrique. En effet, le bilan hydrique dont la méthode a déjà été définie dans la section méthodologique de cette étude, est un outil de raisonnement des situations de déficit et d'excès en eau, par l'ajustement de l'offre et la demande en eau à la parcelle. Il exprime la conservation entre deux dates données, de la masse d'eau présente dans le système sol/plante/atmosphère, cette eau étant répartie entre

l'eau stockée dans le sol et la plante d'une part, et les flux entrant et sortant de cette réserve, d'autre part (Affholder *et al.* 2006).

## ***A Les conséquences de la péjoration climatique sur les saisons culturales probables***

Par rapport à la forte variabilité spatio-temporelle des précipitations déjà identifiée dans les chroniques à la fin des années 60, *l'approche fréquentielle faite sur la base des durées des saisons de pluies utiles (SPU), obtenues par simulation du bilan hydrique journalier, vise à déterminer la durée des saisons de pluies dites potentiellement utiles (SPPU) ou saisons culturales les plus probables, celles-ci correspondant à la durée des SPU atteinte ou dépassée 8 années sur 10, un critère généralement retenu (Morel & Raoult, 1979 ; Eldin, 1985, Morel, 2004 ; Adéwi et al. 2008) comme le seuil de risque compatible avec les facteurs alloués au système de production en agriculture pluviale conventionnelle (rainfed)*. Aussi, pour les deux périodes d'observation considérées, la simulation du bilan hydrique appliquée aux cultures pérennes a-t-elle permis de calculer le déficit hydrique annuel et d'en déduire par analogie au seuil de risque précédent, la fréquence de valeur de déficit hydrique (DH) dépassé 2 années sur 10.

En minimisant ainsi les risques de déficit hydrique et de calages inadéquats des cycles culturaux annuels, la notion de saison de pluies potentiellement utiles (SPPU dans le reste du texte), permet (ici) d'appréhender facilement les pratiques et l'organisation des activités culturales dans les paysanneries étudiées. Ainsi, l'analyse fréquentielle du déroulement des saisons culturales les plus probables (unique SPPU en régime monomodal, grande et petite SPPU en régime bimodal) à partir de la simulation du bilan hydrique journalier, porte sur les 19 stations retenues, les résultats se rapportant successivement aux :

- dates de démarrage des SPPU, avant et après les années 70, dates présumées de rupture pluviométrique ;
- dates de fermeture des SPPU, de part et d'autre des années 70 ;
- durées des SPPU, au cours de ces deux différentes périodes d'observation, notamment les périodes 195-1969 et 1970-2000.

Aussi, avons-nous choisi à la fin de l'analyse, de cartographier les durées des SPPU pour les périodes antérieures et postérieures aux années 70, afin de mettre en évidence l'ampleur récente des évolutions spatio-temporelles des conditions hydriques de production dans notre zone d'étude.

### *1. Des dates de démarrage de plus en plus tardives des saisons culturales*

L'interprétation des résultats sur les caractéristiques des saisons culturales ainsi obtenus, s'est faite au niveau de quatre stations représentatives de la zone étudiée (Tableau 15 et Figure 44a).

En effet, en régime monomodal à Bouna, la date moyenne d'installation de l'unique SPPU s'effectue entre le 1<sup>er</sup> et le 2 mai, respectivement en 1950-69 et en 1970-2000 (Tableau 15 et Fig. 44a). Notons toutefois, qu'au cours de la période postérieure aux années 70, les dates d'apparition précoces (8 années sur 10) et tardives (2 années sur 10) de l'unique SPPU sont respectivement retardées et avancées d'environ une décade, tandis que l'écart type de sa distribution diminue, signe d'une baisse des fréquences de « faux démarrages ». Dans le reste de la zone correspondant au régime bimodal en revanche, la variation des dates moyennes de démarrage de la grande SPPU au cours des deux différentes périodes, n'est surtout marquée que sur la zone littorale où celle-ci accuse une plus grande variation, avec un retard de plus d'une décade à Abidjan (Tableau 15 et Fig. 44a). Quant à la petite SPPU, elle est de plus en plus sporadique, depuis quelques années, mais les années où elle existe, sa date moyenne de démarrage fluctue très peu, comme l'attestent les courbes de fréquence de la station de Dimbokro en zone de transition, et celle d'Abidjan sur la bande littorale (Fig. 44b). Inversement, et de manière plus approximative, ce retard accusé des grandes SPPU depuis les années 70, se manifeste sur le littoral et son arrière-pays, par une régression sensible des probabilité d'occurrence des événements pluvieux (Fig. 44a). Ainsi, à Abidjan par exemple, la probabilité que la grande SPPU démarre le 6 avril avant les années 70, est tombée de 80% à 60% (Fig. 44a), différence significative au seuil de confiance de 95%.

En conséquence, s'il semble que même si ces fluctuations de dates de démarrage de la grande saison culturale ne sont pas encore de nature à porter un

préjudice majeur aux activités agricoles comme il est le cas dans les pays sahéliens, elles constituent néanmoins un risque potentiel pour l'ouverture des campagnes agricoles, principalement sur le littoral et son arrière-pays immédiat.

Toutefois, au contraire de leurs dates d'ouverture plus ou moins tardives, les SPPU dans leur ensemble, ne semblent pas non plus affectées par des dates de fermeture précoces, celles-ci étant variables dans l'espace (Tableau 16 et Fig. 44a).

**Tableau 15** : Seuils de fréquence et dates de démarrage des saisons de pluies potentiellement utiles (SPPU) avant et après 1970. (Source : données *SIEREM*).

<b>Unique SPPU en zone nord</b>							
<b>STATIONS</b>	<b>Périodes</b>	<b>20 %</b>		<b>50 %</b>		<b>80 %</b>	
		<b>Début</b>	<b>Fin</b>	<b>Début</b>	<b>Fin</b>	<b>Début</b>	<b>Fin</b>
BOUNA	1950-1969	5-avr.	31-oct.	01-mai	9-nov.	27-mai	19-nov.
	<b>1970-2000</b>	15-avr.	21-oct.	02-mai	2-nov.	19-mai	14-nov.
<b>GSPPU en zone centre et sud</b>							
BONDOUKOU	<b>1950-2000</b>	14-mars	2-août	2-avr.	8-août	20-avr.	13-août
DIMBOKRO	1950-1969	24-févr	05-août	13-mars	14-août	30-mars	23-août
	<b>1970-2000</b>	03-mars	06-août	22-mars	14-août	10-avr	23-août
ABIDJAN	1950-1969	26-févr.	29-août	17-mars	5-sept.	6-avr.	11-sept.
	<b>1970-2000</b>	06-mars	24-août	29-mars	4-sept.	21-avr.	14-sept.
<b>PSPPU en zone centre et sud</b>							
BONDOUKOU	<b>1950-2000</b>	16-août	14-nov.	26-août	26-nov.	05-sept	8-déc.
DIMBOKRO	1950-1969	26-août	20-nov.	6-sept.	5-déc.	17-sept.	20-déc.
	<b>1970-2000</b>	26-août	18-nov.	6-sept.	1-déc.	17-sept.	13-déc.
ABIDJAN	1950-1969	23-sept.	1-janv.	12-oct.	12-janv.	30-oct.	24-janv.
	<b>1970-2000</b>	22-sept.	20-déc.	13-oct.	31-déc.	3-nov.	10-janv.

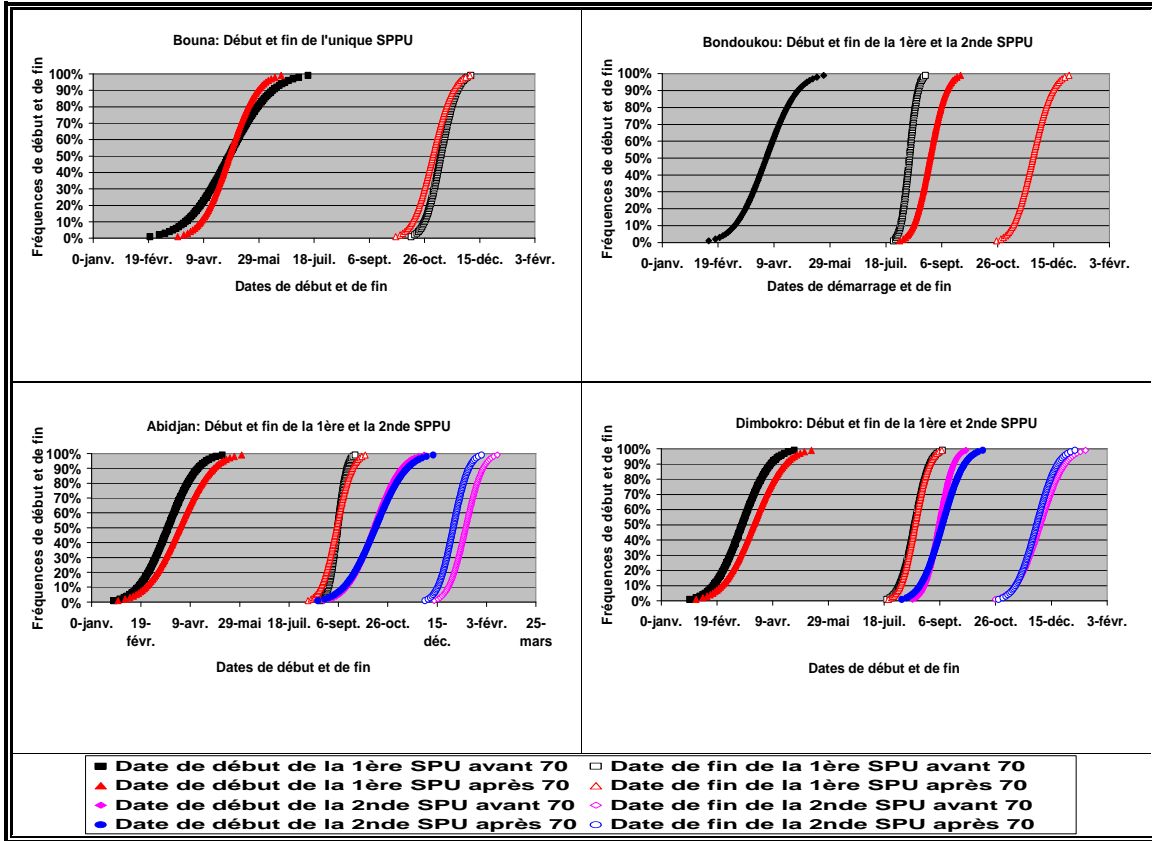


Figure 44a : Fréquences de démarrage et de fin des saisons de pluies potentiellement utiles (SPPU) avant et après 1970. (Source : données SIEREM)

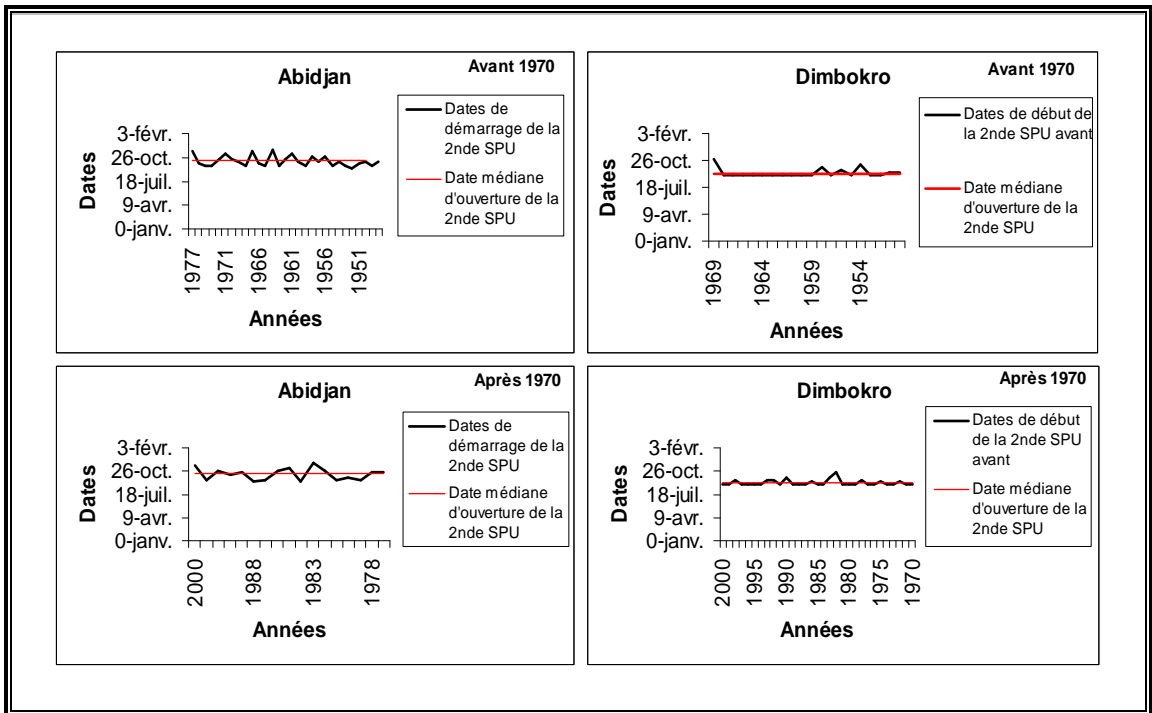


Figure 44b : Fréquences médiane de démarrage de la seconde saison de pluies potentiellement (SPPU), avant et après les années 70. (Source : données SIEREM).

## 2. *Une précocité variable des dates d'apparition de la fin des saisons culturales*

L'examen du Tableau 15 ci-dessus permet de constater que, 8 années sur 10, la fermeture de l'unique saison culturale en régime monomodal à Bouna, intervient en novembre, avec une précocité d'environ 5 jours. En revanche, si l'on tient compte des valeurs médianes, on remarque que l'occurrence de la date de fermeture de cette saison culturale entre le 9 et 2 novembre, est davantage plus précoce de l'ordre d'une semaine, différence significative au seuil de confiance de 95 %, avec un écart type du même ordre des lois de distribution statistique (Tableau 15).

En zone de transition à Dimbokro, la date de fermeture de la grande saison culturale, n'a pas subi de variation, celle-ci intervenant le 23 août, avant et après les années 70 (Tableau 15). En zone littorale à Abidjan par contre, la fermeture de la grande saison culturale qui intervenait le 11 août, avant les années 70, se produit désormais le 14 août, avec un léger retard de 3 jours, retard non significatif au seuil de confiance de 95%. En tenant toujours compte des valeurs médianes, aussi bien en zone de transition qu'en zone littorale, la situation n'a pas connu d'évolution significative comme à Bouna.

Toutefois, si la date de fin de la petite saison culturale a également peu varié en zone de transition (Dimbokro), sur la bande littorale et son arrière-pays en revanche, les lois quasi normales de leur distribution ont varié pour la plupart de plus d'une décennie, voire même de plus de deux décades, en termes de date médiane plus précoce, pour des stations comme Abidjan (Tableau 15). Ainsi, à l'exception du secteur littoral qui, toute proportion gardée, connaît des dates de démarrage relativement tardives des grandes saisons culturales, à la fin des années 60, la fin de celles-ci n'a pas connu de bouleversements significatifs, au cours des décennies postérieures. Ce constat est avéré par de faibles écarts entre les courbes (sigmoïdes), celles-ci se manifestant par leur quasi superposition, ce qui traduit une certaine régularité dans l'arrêt ou la fermeture de ces grandes saisons culturales, au cours des deux périodes d'observation (Fig. 44a).

Cette évaluation fréquentielle des dates d'apparition et de fermeture de la ou des saisons culturales, permet d'évaluer leur durée aux mêmes fréquences.



### 3. *Des durées des saisons culturales variables dans l'espace et dans le temps*

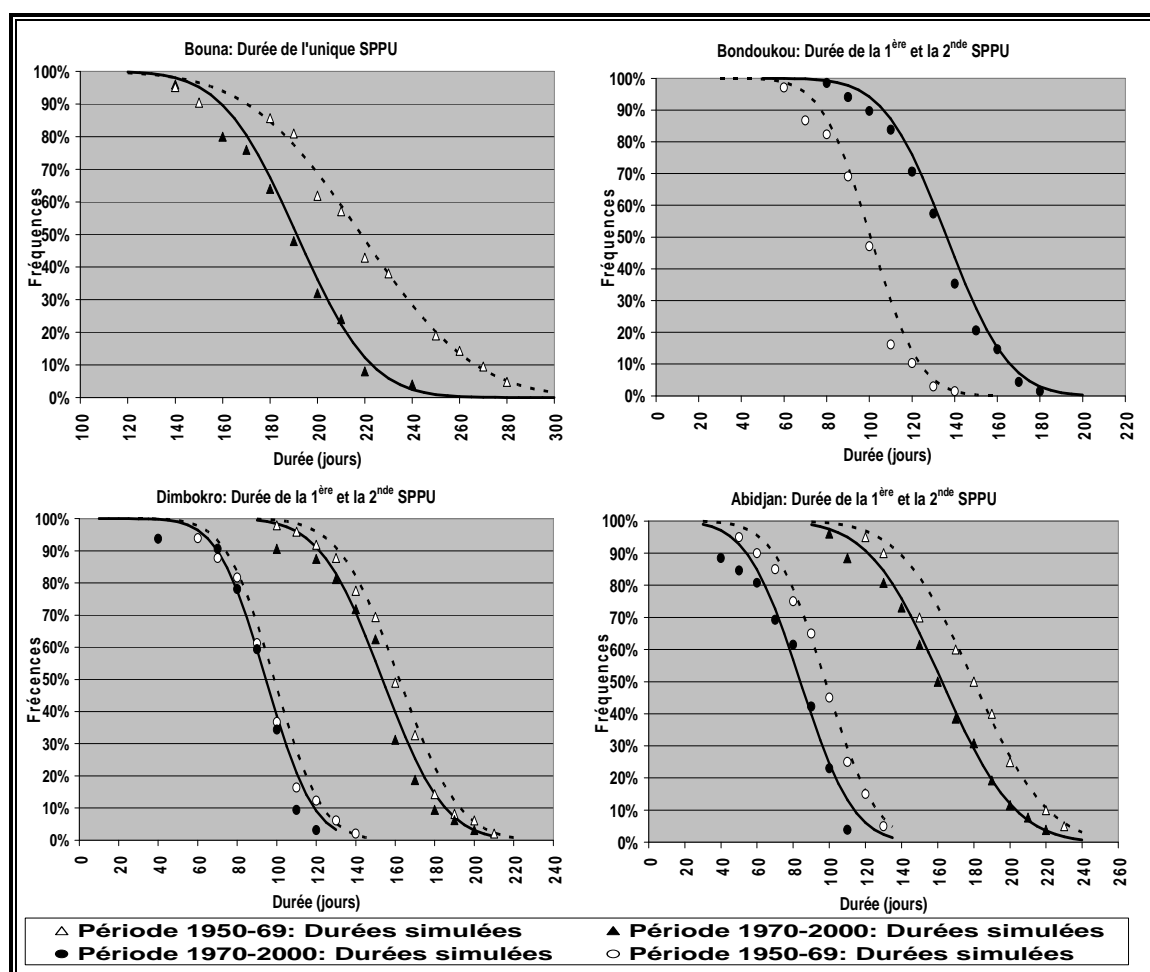
Les durées des saisons culturales (en régime monomodal et bimodal), représentant les longueurs minimales qu'on est en mesure d'espérer pour le niveau de probabilité correspondant, ont été déterminées annuellement (en jours) et représentées sur les deux périodes considérées (Fig. 45). Les courbes fréquentielles sont ainsi organisées en paire : la première indique l'évolution de la petite saison culturale avant et après les années 70, et la seconde celle de la grande saison culturale, au cours des mêmes périodes. L'examen des Figures 45 permet de constater qu'à Bouna en régime monomodal, la durée (8 années sur 10) de l'unique saison culturale passe de 173 à 170 jours, dans l'intervalle des deux périodes d'observation, soit un écart non significatif au seuil de confiance de 95%, et qui concorde assez bien avec les faibles variations constatées des dates de démarrage et de fermeture de cette unique saison culturale.

Dans les régions du littoral en revanche, on remarque une diminution significative de la durée de la grande saison culturale (de plus de 10 jours) à l'ouest et au sud d'une ligne Agboville-Adiaké (Fig. 46a). En outre, à l'exception d'Aboisso, la petite saison culturale n'atteint nulle part, une durée de 90 jours (8 années sur 10), après les années 70 (Fig. 46b). Dans le même temps, en zone de transition, le gradient de diminution sud-est/nord-ouest de la grande saison culturale (Fig. 46a), s'est significativement renforcé après les années 70, principalement dans les régions situées plus à l'ouest telles que celles de Dabakala et M'Bahiakro, associées à celle d'Adzopé, située à la limite sud de cette zone de transition, et qui présentent à cet effet une diminution de plus d'une décade. Au contraire de celles-ci, les régions de Bondoukou, Bocanda, Dimbokro, Bongouanou, Agnibilékrou et Abengourou, qui sont restées stables dans l'ensemble, ni la grande, ni la petite saison culturale non plus, n'ont subi de variation significative (Fig. 45) ; et ce d'autant plus que les séries pluviométriques sont restées stationnaires dans ces régions.

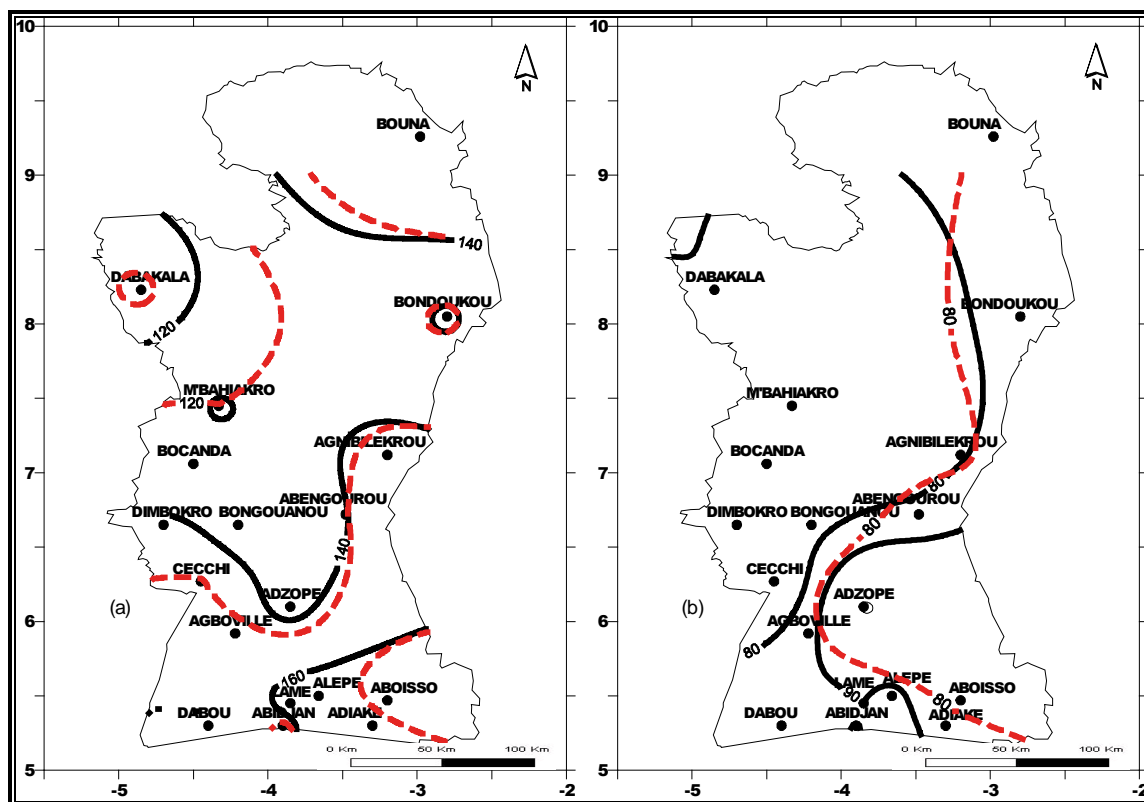
Globalement, il en résulte donc deux gradients de variation de la durée des saisons culturales dans la zone étudiée : un gradient de diminution sud-est/nord-

ouest de la grande saison culturale, et un gradient de diminution est-ouest de la petite (Fig. 46b).

Par ailleurs, pour prendre en compte cette dimension de la dégradation quasi généralisée des conditions hydriques de production dans l'ensemble de la zone étudiée, le déficit hydrique cumulé a été simulé interannuellement pour en évaluer l'ampleur au cours des deux périodes considérées.



**Figure 45** : Fréquences au dépassement correspondant aux durées des saisons culturales, avant et après 1970. (Source : données SIEREM)



**Figure 46 :** Evolutions comparées des durées atteintes ou dépassées, 8 années sur 10 de la grande (46a) et de la petite saison culturelle (46b), avant et après les années 70. (Source : données SIEREM, conception et réalisation : Noufé)

**Légende :**

- Ligne d'isovaleur de durée de la SPPU avant 1970 ;
- Ligne d'isovaleur de durée de la SPPU après 1970.

**B Un gradient croissant de déficit hydrique, moins marqué en zone de transition qu'en zones littorale et subsoudanienne**

La simulation du déficit hydrique annuel cumulé permet de déduire, par analogie au seuil de risque précédemment fixé, la valeur dépassée 2 années sur 10, au cours des deux périodes considérées (Fig. 47 et 48). Il ressort des résultats obtenus que leur variation spatio-temporelle évolue suivant un gradient de diminution nord/sud, mais avec une forte composante nord-ouest/sud-est (Fig. 48). Les indices de déficit hydrique calculés sur les deux périodes pour les quatre stations de référence, montrent leur accroissement durant la période 1970-2000, sauf à Abengourou et Dimbokro (Fig. 48). À l'exception de Bouna dans l'extrême

nord-est où le déficit hydrique annuel cumulé dépasse 850 mm, la position des lignes d'isodéficit hydrique n'a pas varié de façon significative sur la frange orientale, alors que sur la frange occidentale, leur glissement vers le secteur méridional est nettement plus marqué au nord et au sud d'une zone de transition circonscrite par les lignes Bocanda-Bondoukou et Cecchi-Agnibilékrou (Fig. 48). Dans la zone méridionale proprement dite, le déficit hydrique cumulé n'a pas varié de façon significative entre les deux périodes, et principalement dans le secteur du littoral-est, où il est inférieur à 250 mm à Azaguié, Lamé, Aboisso et Adiaké. Notons toutefois que dans ces zones méridionales et centrales, les événements extrêmes ne sont pas toujours à exclure, les distributions statistiques ne s'ajustant pas toujours aux lois normales (Fig. 47 & Tableau 34 en annexe 2).

Au bilan, malgré l'ampleur actuelle de la sécheresse climatique, l'analyse des probabilités d'occurrence des déficits hydriques annuels cumulés avant et après les années 70 (Fig. 47 & Tableau 34 en annexe 2), montre que ce phénomène n'est pas nouveau, et que certaines zones étaient déjà affectées bien avant les années 70, mais avec des effets plus ou moins tempérés par une ambiance de pluviosité plus favorable. L'amplification actuelle du phénomène s'explique en partie par la dégradation récente des conditions pluviométriques et ses conséquences sur les niveaux de stocks des réserves hydriques du sol. Dans un contexte pédologique et/ou climatique précis, la réserve en eau du sol (RU) varie par rapport à une moyenne régionale établie (Roose, 1977 & 1981 ; Morel, 2004). En effet, le stock qui se constitue généralement en période d'excédent pluviométrique, intervient dans l'évapotranspiration dès que le déficit climatique se manifeste, mais la sécheresse hydrique sera d'autant plus retardée que le stock du sol est important. Dans le cas par exemple du secteur nord-est à Bouna, la présence de sols ferrugineux tropicaux sur substrat granitique à très faible capacité de rétention en eau, associée à une pluviosité décroissante, pourrait être mise en relation avec les pointes de déficits hydriques observées ces dernières années dans cette zone (Fig. 48). A cet effet, on note une certaine concordance entre l'inflexion vers le sud de cette zone pédologique et l'apparition après les années 60, de la courbe d'isodéficit hydrique 850 mm, suivie du glissement vers le secteur de Dabakala de la courbe de déficit hydrique 700 mm. En zone centre, la plage délimitée par les courbes d'isovaleur de déficit hydrique 550 et 400 mm,

correspondrait également aux sols dérivés de roches basiques (Morel, 2004). Il est ainsi remarquable de constater que la limite sud de la courbe d'isodéficit 250 mm suit la frontière entre sols sur schistes et sols sableux du continental terminal (Fig. 48 & Tableau 34 en annexe 2). Quant à la ligne de déficit hydrique inférieur à 250 mm, qui prend en écharpe Azaguié, Lamé, Adiaké et Aboisso dans le quart sud-est près de la frontière ghanéenne (Fig. 48), elle semble bien liée à la présence de sols sur schistes, à forte capacité de rétention en eau, atténuant ainsi l'effet des déficits climatiques généralement faibles dans ce secteur méridionale. Ces résultats confirment et complètent des études antérieures (Morel & Raoult, 1979 ; Eldin, 1979 ; Quencez, 1987 ; N'guettia *et al.* 1995, Morel, 2004).

La synthèse de ces résultats permet de déboucher sur le zonage agroclimatique qui met en évidence une forte différenciation spatio-temporelle des conditions hydriques de production dans la zone étudiée.

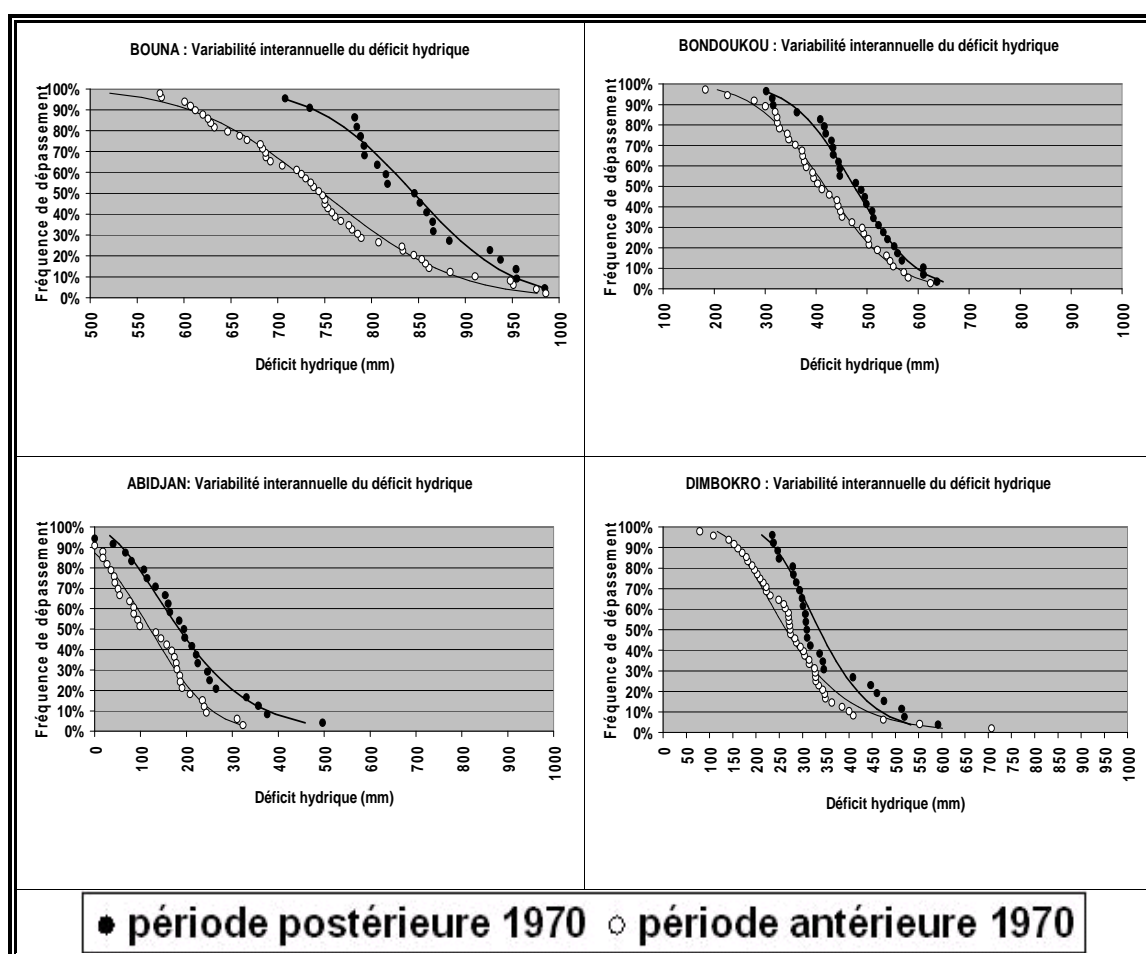


Figure 47 : Fréquences de déficit hydrique annuel dépassé 2 années sur 10, avant et après les années 70. (Source : données SIEREM)

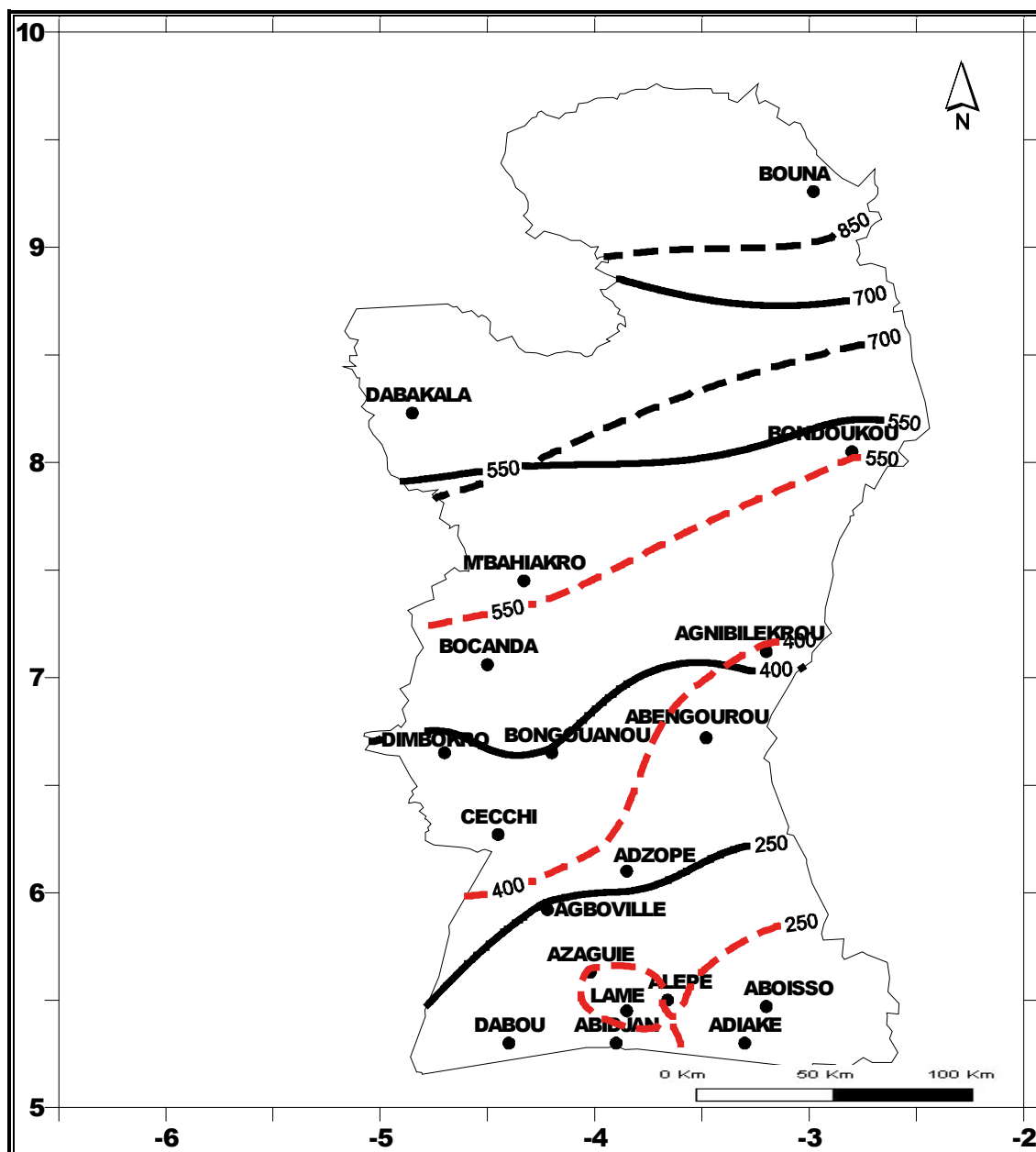




Figure 48 : Les niveaux de déficit hydrique annuel dépassé 2 années sur 10, avant et après les années 70. (Source : données SIEREM, conception et réalisation : Noufé)

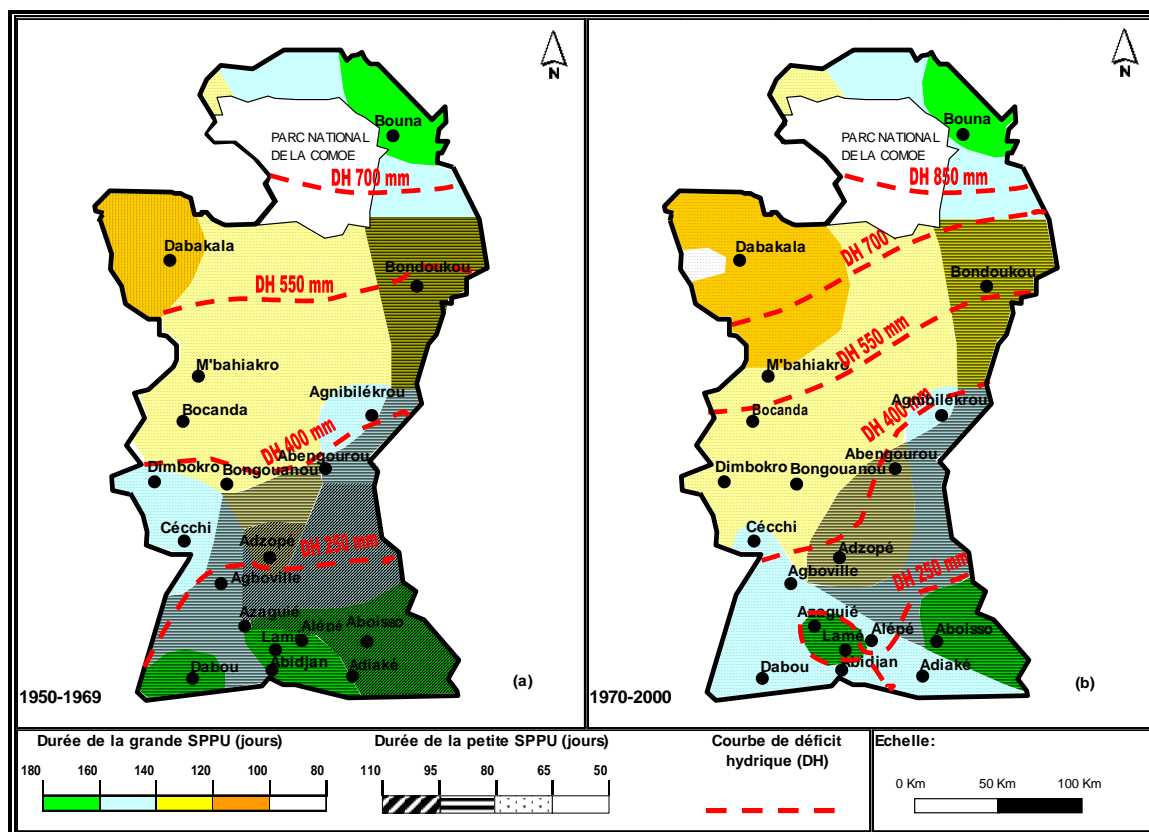
**Légende :**

-  Ligne d'isovaleur de durée de la SPPU avant 1970 ;
-  Ligne d'isovaleur de durée de la SPPU après 1970.

**C Une forte disparité spatio-temporelle des conditions hydriques de production**

Il ressort de l'ensemble de ces approches que la durée des saisons culturales les plus probables est assez variable dans le temps et dans l'espace. La

superposition des cartes de durée des saisons culturales probables et des indices de déficit hydrique annuel (DH) simulés, au cours des deux périodes d'observation, permettent de discriminer des aires de potentialités agroclimatiques relativement homogènes à l'intérieur desquelles les conditions hydriques de production agricole sont pratiquement identiques (Fig. 49 & Tableau 34 en annexe 2).



**Figure 49 :** Durée des saisons culturales atteinte ou dépassée 8 années sur 10 et niveaux de déficit hydrique annuel cumulé atteints ou dépassés 2 années sur 10, entre 1950-1969 (49a) et 1970-2000 (49b). (Source : données SIEREM, conception et réalisation : Noufé)

Ce zonage fait apparaître une diminution générale de la durée des saisons culturales, c'est-à-dire des périodes au cours desquelles les besoins en eau des cultures sont généralement considérés couverts. Ces évolutions déjà décrites, et qui sont modulées par les déficits hydriques annuels, permettent de discriminer la zone en trois grandes aires agroclimatiques relativement homogènes (Fig. 49b & Tableau 34 en annexe 2) :

- un secteur septentrional centré sur Bouna, et dont la particularité relève de la structure unimodale de son régime pluviométrique, est affecté par une forte augmentation du risque de sécheresse. Car, la durée atteinte ou dépassée 8

années sur 10 de l'unique saison culturale à Bouna est certes supérieure à 140 jours, mais celle-ci est de plus en plus affectée par des valeurs de déficit hydrique très élevées, comprises entre 850 et 1000 mm (fig. 49b & Tableau 34 en annexe 2) ;

- une zone nord-est/sud-ouest, associant les stations de transition où l'impact de la récession pluviométrique est le plus sensible sur la première saison culturale, la durée de celle-ci est comprise entre 120 et 140 jours (120 jours étant généralement considérée comme la durée maximale du cycle de végétation des principales cultures pluviales en zone tropicale). Ce groupe de stations délimité par les lignes de déficit 700 et 400 mm, est également caractérisé par une seconde saison culturale dont la durée est inférieure à 90 jours (Fig. 49b & Tableau 34 en annexe 2) ;
- une bande littorale et son arrière-pays qui se prolonge sur la frange orientale par les stations d'Agnibilékrou et Abengourou. Ce groupe de stations relativement homogène présente en premier cycle des saisons culturales dont la durée est largement supérieure à 140 jours, 8 années sur 10. A cette même fréquence, la durée de la petite saison culturale est inférieure à 90 jours. Quant aux déficits hydriques, ils sont supérieurs (ici) à 250 mm, sauf Azaguié, Alépé, Lamé, Aboisso et Adiaké, tous excentrés sur le littoral, où les indices de déficits hydriques simulés sont inférieurs à 250 mm.

Dans l'ensemble, à l'exception de Dabakala et M'bahiakro où la première saison culturale est de loin la plus affectée de la zone étudiée (moins de 120 jours), on peut conclure que la durée de celle-ci ne constitue nulle part, un facteur limitant de premier plan, principalement pour les variétés à cycle long (120 à 130 jours), encore moins pour les cultivars offrant des variétés à cycle moyen (90 à 120 jours). En revanche, la possibilité de cultiver une variété d'un cycle d'au moins 90 jours en seconde campagne, au cours de la petite saison culturale, semble partout compromise sans recours à une irrigation d'appoint ou au travail du sol (à plat, en buttes ou billons), surtout dans les régions de la frange occidentale et du littoral-ouest (Fig. 49b & Tableau 34 en annexe 2). Car, si l'irrigation d'appoint consiste en un apport de complément d'eau à la plante, différente de l'irrigation pratiquée en continue dans les zones arides, le recours au travail du sol permet d'approfondir l'horizon de stockage de la réserve utile (RU) et de favoriser ainsi les infiltrations,



tout en freinant l'évaporation pour une probabilité plus élevée de démarrage de la petite saison culturale à une date donnée.

## **Conclusion**

Comme on s'en est rendu compte, à la fin des défrichements et les modifications environnementales induites, sont venus se superposer les changements climatiques, au point que l'on s'interroge : la crise agraire actuelle est-elle une crise foncière, climatique ou les deux à la fois ? Quelle est la part de chacune et en quoi constituent-elles des facteurs de mutations des systèmes de production, dans les paysanneries de l'Est ivoirien ?

Nous prendrons l'exemple de la maïsiculture pluviale, en vue d'essayer de répondre. En effet, à l'origine confiné dans le Nord du pays, où il entre dans l'alimentation de base des populations locales sous différentes formes, le maïs connaît, depuis quelques décennies, une large diffusion dans l'ensemble du territoire national dont l'Est ivoirien en particulier, et ce malgré la diversité des conditions écologiques et les évolutions climatiques récentes. La maïsiculture constitue donc un bel exemple pour étudier les conditions de sa dynamique d'ensemble dans la zone étudiée.

## Troisième partie

# Saturation foncière, modifications agroclimatiques et recompositions des paysages

*« Une administration est une machine. Plus elle est perfectionnée, plus elle élimine l'arbitraire humain... »*

*De même que la machine est bâtie pour administrer une succession de mouvements prévue une fois pour toutes, de même l'administration ne crée point non plus. Elle gère...*

*Une administration n'est pas conçue pour résoudre des problèmes neufs. »*

**Saint-Exupéry**

## Chapitre 7

# **Effets des changements climatiques sur la production agricole : l'exemple de la maïsiculture pluviale**

## Introduction

Le maïs, cinquième production vivrière de la Côte d'Ivoire par le tonnage après l'igname, le manioc, la banane plantain et le riz, a tendance ces dernières décennies à se diffuser sur tout le transect nord/sud de notre zone d'études. Or jusqu'à une date récente, cette culture se confinait plutôt dans le Nord-Est. Par ailleurs, il est admis que les débouchés commerciaux de la maïsiculture ont connu un développement considérable au cours des années 80, avec l'urbanisation rapide que connaît la Côte d'Ivoire depuis les années 60, et surtout l'installation d'une industrie de fabrication d'aliments du bétail et de la volaille à partir des sous-produits du maïs (Fusillier, 1991). Mais ce contexte favorable à l'élargissement du marché intérieur peut-il justifier la large diffusion de cette culture dans le contexte actuel ? Car comme on le sait, le maïs est une plante *photopériodique*, c'est-à-dire une plante de lumière pour laquelle un défaut d'ensoleillement peut en limiter le potentiel irradiatif pour la photosynthèse. Or l'énergie lumineuse disponible pendant la culture est limitée en régions forestières et en zone fortement nuageuse telle que le Sud ivoirien. En outre, à l'image de la plupart des céréales tropicales, l'un des grands handicaps du maïs, est le déficit ou l'excès d'eau. En effet, dommageable à cette culture au moment des semis, la plus forte influence négative de la sécheresse hydrique sur les rendements se situe au moment de la floraison, supposant un bon calage du cycle de cette culture, de manière à réduire le risque de déficit hydrique à la floraison. Quant à l'excès d'eau en revanche, caractéristique essentielle (jusqu'à des dates récentes) des  $\frac{3}{4}$  sud de l'espace étudié, il peut provoquer le drainage ou la percolation, favorisant dans le cas échéant, la lixiviation des nutriments assimilables ou l'asphyxie, sur des sols hydromorphes insuffisamment drainés.

Il convient donc de s'interroger sur la part des modifications agroclimatiques actuelle, sur l'expansion de la maïsiculture pluviale dans l'Est ivoirien. Car les études réalisées jusque là se limitent généralement à la zone sahélienne (Cortier *et al.* 1988 ; Sultan, 2002 ; Molden *et al.* 2009), une zone de moindre pluviosité et où il s'agit plutôt d'améliorer les conditions de tolérance du maïs au déficit qu'à l'excès d'eau. Les résultats acquis sur cette base ne peuvent donc être extrapolés ni à la zone Ouest-Africaine, ni à la Côte d'Ivoire ou à la zone de notre étude. Toutefois, les

études entreprises en Afrique subsahélienne sur la maïsiculture pluviale (Poss *et al.* 1988), ne tiennent pas non plus compte du drainage.

Ainsi, sur la base de certaines réserves, et à partir des paramètres climatiques (pluviométrie journalière, demande évaporative), des données descriptives du sol (RU) et de la culture (coefficients culturaux, durée du cycle, date de semis) et d'un jeu de données d'essais de longue durée (Tableau 16), issues de l'ex-Institut des Savanes de Bouaké (IDESSA/Bouaké), devenu Centre National de Recherche Agronomique (CNRA), nous avons d'abord caractérisé les conditions hydriques de la maïsiculture en termes de déficit et d'excès d'eau, avant et après les années 70. Sur la base de ces résultats, nous avons ensuite simulé un indicateur agroclimatique de rendement espéré ( $RDT_{esp}$ ), à l'aide du modèle CROPWAT-FAO de simulation du bilan hydrique de culture, tenant compte des dates optimales de semis, de l'effet combiné des niveaux moyens de satisfaction des besoins en eau de la culture (ISB) et du niveau de percolation les 50 premiers jours après semis ( $IP_{50}$ ). Nous avons procédé enfin, aux croisements du rendement mesuré avec l'indicateur de rendement espéré d'une part, et de cet indicateur de rendement espéré, avec les principaux indicateurs descriptifs de la production d'autre part, permettant de réaliser de nombreuses régressions statistiques. Ainsi, les coefficients de corrélation et leurs significativité au seuil de confiance de 95%, et les paramètres des fonctions ajustées, ont été comparés dans le but d'évaluer la part d'explication des modifications des conditions agroclimatiques actuelles, dans la dynamique d'ensemble de la maïsiculture dans l'Est ivoirien.

**Tableau 16** : Simulation des termes du bilan hydrique et du rendement espéré d'un maïs de premier cycle en région centre (Dimbokro). (*Source* : CNRA, *traitement* : Noufé)

Dates de semis	Pluie cycle (mm)	Drainage (IDR <sub>50</sub> )	ETRc/ETMc (ISBc)	Rdt maïs grain (t.ha <sup>-1</sup> )	Rayt global moy. cycle (cal/cm <sup>-2</sup> /j <sup>-1</sup> )
19/4/68	751	3,13	0,92	2,67	441
23/4/69	181	0,38	0,41	0,00	390
08/4/70	303	0,50	0,73	2,08	415
24/3/71	501	1,20	0,83	2,86	468
30/03/72	413	1,98	0,83	4,00	441
07/4/75	422	0,68	0,87	2,84	455
15/3/81	605	4,7	0,74	1,90	500
15/3/82	501	3,28	0,71	1,39	448
04/4/83	430	3,32	0,72	1,37	408
13/3/84	331	1,15	0,67	2,60	442

- (1) **ETRc** : évapotranspiration réelle au cours du cycle de la culture ;  
 (2) **ETMc** : évapotranspiration maximale au cours du cycle de la culture ;  
 (3) **ISBc** = ETRc/ETMc : indice de satisfaction des besoins en eau du cycle de la culture ;  
 (4) **IDR<sub>50</sub>** : indice de drainage les 50 premiers jours après semis ;  
 (5) **Rayt. global moy. cycle cal/cm<sup>-2</sup>/j<sup>-1</sup>**: intensité calorifique globale moyenne par unité de surface du rayonnement (en jour) au cours du cycle de la culture.

## I Evolution comparée de la pluviométrie moyenne annuelle et des rendements moyens du maïs

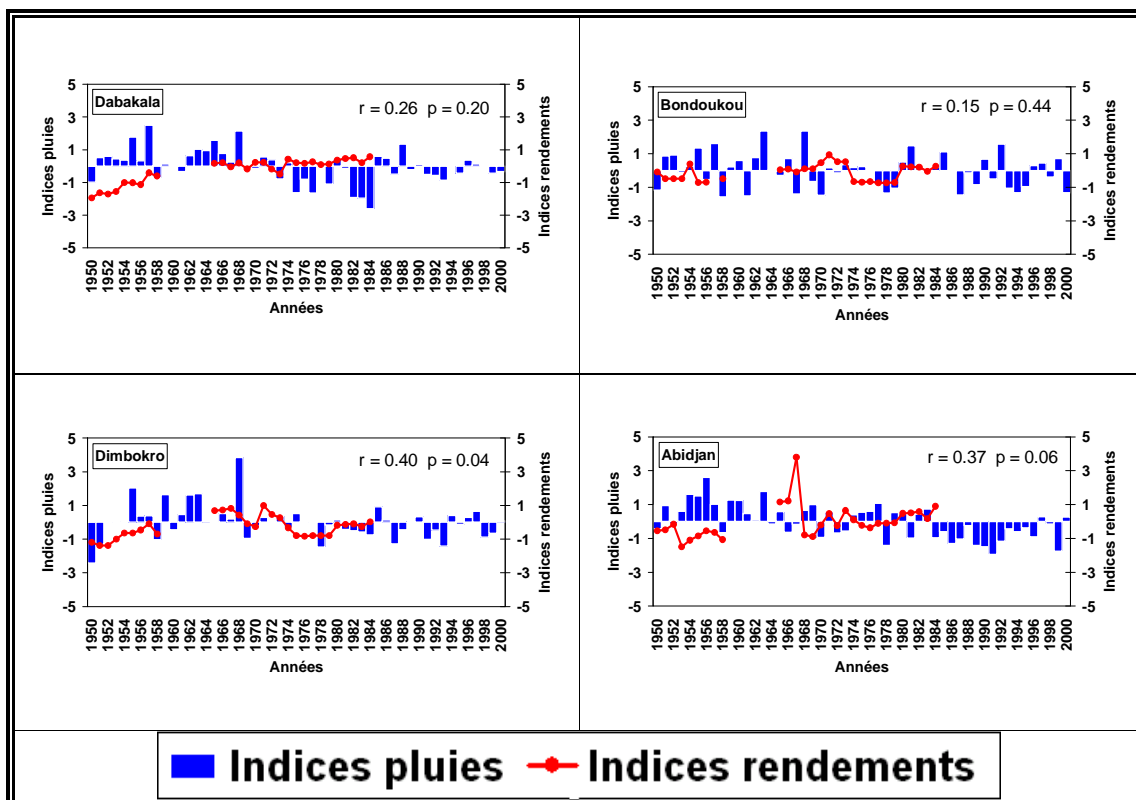
Sur la base des données pluviométriques issues de la base du SIEREM, et des statistiques agricoles du MINAGRA, une première approche par la méthode des indices normalisés déjà présentée dans la section méthodologique, a permis de définir pour les quatre stations de référence, les variables pluviométriques et les rendements observés comme des variables centrées réduites, en vue de les rendre

comparables. L'examen de la figure 50, obtenue sur la base de ces indices calculés, permet de constater que malgré la baisse pluviométrique, les rendements du maïs présentent une tendance à la hausse, dans l'ensemble de l'Est ivoirien. À l'exception de la région de Dimbokro, pratiquement en zone cotonnière et où le maïs bénéficie des effets rémanents de l'engrais utilisé pour le coton, les coefficients de corrélations obtenus entre les indices de rendements estimés et les indices pluviométriques normalisés, sont dans l'ensemble faibles et non significatifs au seuil de confiance de 95%. Si ces résultats paraissent plutôt surprenants, surtout pour des cultures pluviales dont on s'attend que les rendements soient davantage sensibles à l'offre climatique en eau, des raisons essentielles permettent d'en expliquer les faibles niveaux de corrélation trouvés :

- La nature approximative voire contestable des statistiques agricoles produites par le MINAGRA. Il est admis que seules les données du Recensement National Agricole de 1974 et la série de la période 1980-1984, présentent une relative fiabilité. De qualité aussi variable, l'usage de ces données de production nécessite beaucoup de précaution et de délicatesse. Ainsi, les données de rendements estimés ne caractérisent ici, qu'un comportement moyen du maïs, celles-ci ne tenant compte ni de l'hétérogénéité des sols, ni de l'usage de variétés composites et des dates optimales de semis, encore moins des coefficients cultureux qui traduisent le niveau des besoins en eau de la plante ;
- le caractère extensif des systèmes cultureux (associations avec d'autres cultures), se traduisant par une logique paysanne qui vise généralement à maximiser la production par unité de temps, c'est-à-dire par journée de travail investi, plutôt que par unité de surface comme le veut la rationalité technique. À cet effet, les régressions simples calculées sur la période de l'étude montrent que l'évolution interannuelle de la production est fortement corrélée à celle des superficies emblavées dans l'ensemble de la zone étudiée ( $R^2 > 80\%$ ).

Dans un tel contexte, il y a tout lieu de considérer que la combinaison des conditions ci-dessus évoquées, gomme en partie l'effet de la variabilité pluviométrique, surtout que la relation pluie/rendement n'est pas toujours directe et explicite, la pluie brute ne permettant pas de rendre compte de la réponse à l'eau des plantes cultivées. En effet, dans un cadre d'analyse agroclimatologique, ce sont

plutôt les principaux flux du continuum sol/plante/atmosphère qu'il importe surtout de renseigner pour comprendre l'interaction complexe pluie/rendement (Reyniers & Forest, 1990).



**Figure 50** : Evolution comparée des indices moyens de rendements normalisés de maïs (courbes) et des indices pluviométriques interannuels moyens normalisés (histogrammes) (1950-2000). (Sources : données SIEREM et MINAGRA)

## II Simulation des rendements d'un maïs de cycle court, en fonction des indices descriptifs des conditions hydriques

La caractérisation de l'évolution des conditions hydriques de production du maïs, avant et après les années 70, a consisté à comparer pour chaque station, les indices de rendements interannuels moyens simulés, au cours des deux périodes d'observation. Ces indices de rendements espérés ont été estimés en tenant compte de caractéristiques spécifiques telles que la pluviométrie, la RU, l' $ET_0$  et les périodes de semis optimales déterminées à partir des recommandations formulées par la vulgarisation. Puis sur la base des résultats des essais de longue durée (CNRA), un modèle de simulation des rendements d'une culture de maïs en premier cycle a été établi en déterminant des relations linéaires (Allen *et al.* 1998) entre rendements observés et indicateurs descriptifs de rendements simulés,



tenant compte du niveau moyen de satisfaction des besoins en eau au cours des différentes phases de son cycle, et du niveau d'hydromorphie du sol au cours de l'implantation et du développement végétatif de la culture (Koné, 1991 ; Chopart & Koné, 1994). Ces indicateurs descriptifs des conditions hydriques ont été intégrés sous forme de deux types d'indices : les indices moyens de satisfaction des besoins en eau au cours des différentes phases et de l'ensemble du cycle de la culture (ISB et ISBc) et l'indice de percolation au cours des 50 premiers jours ( $IP_{50}$ ), après semis, combinant risque d'hydromorphie et de lixiviation des éléments minéraux assimilables, (Forest & Kalms, 1982 ; Affholder *et al.* 2006). Ainsi, alors que l'évolution comparée des rendements observés et des rapports ETR/ETM (ISB) simulés pour les périodes connues pour être les plus sensibles au stress hydrique (phases développement végétatif et pleine végétation, pleine végétation et durée du cycle) (Allen *et al.* 1998), vérifie des coefficients de corrélation significatifs aux seuils de confiance de 95%, aucune relation linéaire n'est identifiable entre rendements observés et indices de percolation (Tableau 17).

En effet, la part de l'indice de percolation ( $IPR_{50}$ ) dans l'explication de l'évolution des rendements observés par rapports aux indices moyens de satisfaction des besoins en eau simulés, est explicitée par les coefficients de détermination dont les valeurs sont fonction des couples de données considérés, ceux-ci étant ordonnés par ordre croissant des rendements observés ou des indices de percolation (Tableau 18). Ainsi, alors que pour obtenir une relation significative, il est nécessaire de considérer l'ensemble des couples de données disponibles dans l'ordre croissant des rendements observés, dans le cas de l'ordre croissant des indices de percolation, il suffit de considérer les 6 premiers couples de données correspondant à des valeurs d'indices  $IPR_{50}$  inférieures à 1,98 fois la réserve utile racinaire ( $IPR_{50} \leq 1,98 \times RUR$ ), seuil déterminé par optimisation mathématique. L'examen du Tableau 17 et de la figure 51a montre que si le degré d'explication de l'évolution des rendements observés par les indices moyens de satisfaction des besoins en eau est maximale dans le premier cas (Fig. 51a), il décroît ensuite progressivement, à mesure que les indices de percolations sont supérieurs au seuil défini ( $IPR_{50} \geq 1,98 \times RUR$ ) (Tableau 18 et Fig. 51a). Ce qui permet d'affirmer qu'un rendement faible peut aussi bien résulter de conditions hydriques déficitaires que de conditions hydriques excédentaires.

**Tableau 17 :** Rendements mesurés et rapport ETR/ETM pour différentes phases du cycle et indices de percolation simulés pour chacune des années de l'échantillon. (Sources : données SIEREM et CNRA)

Dates de semis	Rdt <sup>(1)</sup> maïs grain mesuré (t.ha <sup>-1</sup> )	ETR/ETM			Indice de percolation (IPR <sub>50</sub> )
		<i>Pleine végétation</i>	<i>Développement végétatif + pleine végétation</i>	<i>Durée du cycle</i>	
		<i>Floraison 50% des soies sorties / Grain laiteux</i>			
		50-70 JAS <sup>(1)</sup>	30-70 JAS	0-90 JAS	0-50 JAS
19/04/1968	2,67	0,92	0,88	0,90	3,13
23/04/1969	0,00	0,25	0,315	0,41	0,63
08/04/1970	2,08	0,83	0,645	0,69	0,50
24/03/1971	2,86	0,84	0,65	0,70	1,20
30/03/1972	4,00	0,88	0,905	0,80	1,98
07/04/1975	2,84	0,70	0,765	0,82	0,68
15/03/1981	1,90	0,49	0,595	0,61	4,65
15/03/1982	1,39	0,52	0,68	0,72	3,28
04/04/1983	1,37	0,85	0,895	0,73	3,33
13/03/1984	2,60	0,47	0,535	0,56	1,15
<b>Coefficient de corrélation avec rendements</b>		0,66	0,62	0,67	-0,07

(1) JAS : nombre de jours après semis

(2) Rdt : rendement

**Tableau 18 :** Effets combinés du type d'ordonnement des données et du nombre de couples de données considérés sur l'évolution des valeurs des coefficients de détermination (Rdt versus ETR/ETM). . (Sources : données SIEREM et CNRA)

Nombre de données considérées		6	7	8	9	10		
Valeurs ETR/ETM et Rdt ordonnées en fonction :	IPR <sub>50</sub> croissants	<b>Valeur maximum IPR<sub>50</sub></b>	1,98	3,13	3,28	3,33	4,65	
		Coefficient de détermination R <sup>2</sup> (Rdt versus ETR/ETM)	Pleine végétation	0,56	0,51	0,56	0,37	0,37
			Durée du cycle	0,67	0,50	0,42	0,36	0,37
		Coefficient de détermination R <sup>2</sup> (Rdt versus ETR/ETM)	Développement végétatif + pleine végétation	0,82	0,69	0,61	0,30	0,31
			<b>Valeur maximum Rdts (t.ha<sup>-1</sup>)</b>	2,60	2,67	2,84	2,86	4,00
	Rdts (t.ha <sup>-1</sup> ) croissants	Coefficient de détermination R <sup>2</sup> (Rdt versus ETR/ETM)	Pleine végétation	Non significatif pour un intervalle de confiance de 95 %			0,37	
			Durée du cycle				0,37	
		Développement végétatif + pleine végétation				0,31		

Cette approche conduit à construire un modèle de rendements simulés ou espérés du maïs ( $RDT_{esp}$ ) en considérant la relation linéaire entre rendements observés ou mesurés et indices moyens de satisfaction des besoins en eau simulés (ISB) de la culture, 30 à 70 jours après semis (Fig. 51a). Au-delà du seuil de la valeur d'indice de percolation ( $IPR_{50}$ ) définie, le biais à la fonction de production précédente est explicitée par la figure 51b, en tenant compte des rendements mesurés, des valeurs simulées des indices de percolation ( $IPR_{50}$ ) et des rendements espérés en l'absence de forte percolation.

L'intégration de ces deux relations conduit à utiliser la fonction de production ou l'équation (5), pour estimer les rendements espérés ( $RDT_{esp}$  (t.ha<sup>-1</sup>)), ceux-ci étant fonction des deux indicateurs agroclimatiques que sont l'ISB et l' $IPR_{50}$  :

$$RDT_{esp} = 6.13 \times \left( \frac{ETR}{ETM} \right) - 1.5 - \Delta_{Rdt} \quad (15)$$

avec :

$$\Delta_{Rdt} = \text{Max} \left[ (IPR_{50} - 1.98) \times (4.55 \times \left( \frac{ETR}{ETM} \right) - 2.43); 0 \right];$$

où :

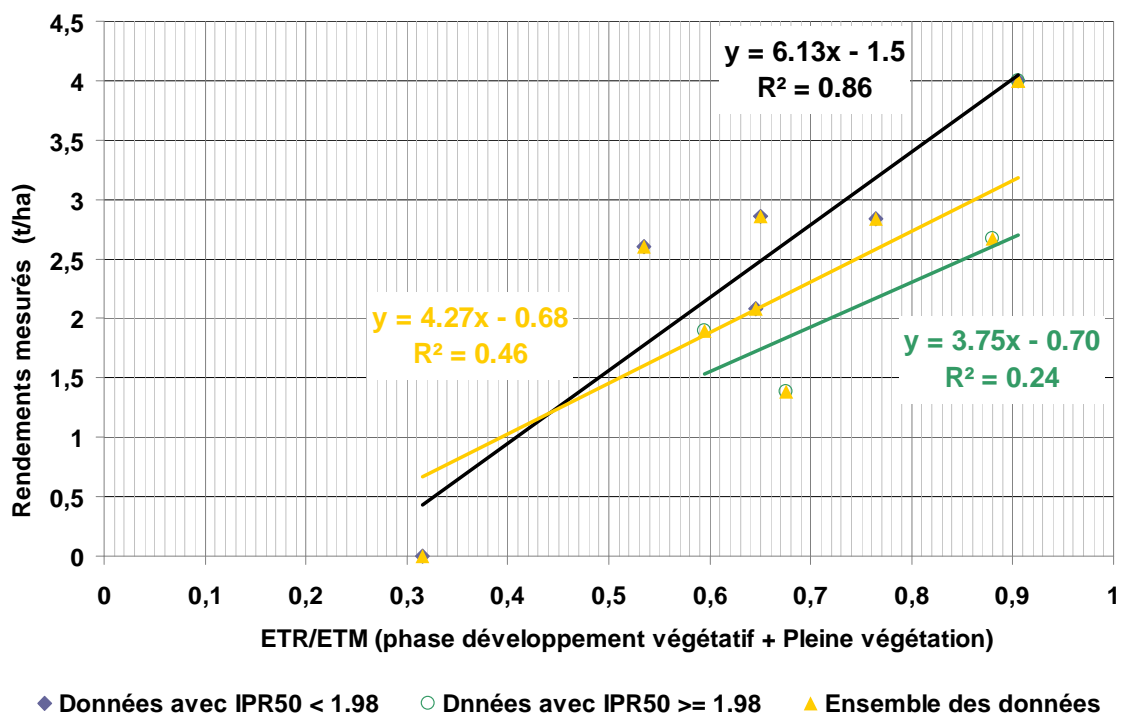
$$IPR_{50} = \frac{Perc_{50}}{RUR};$$

avec :

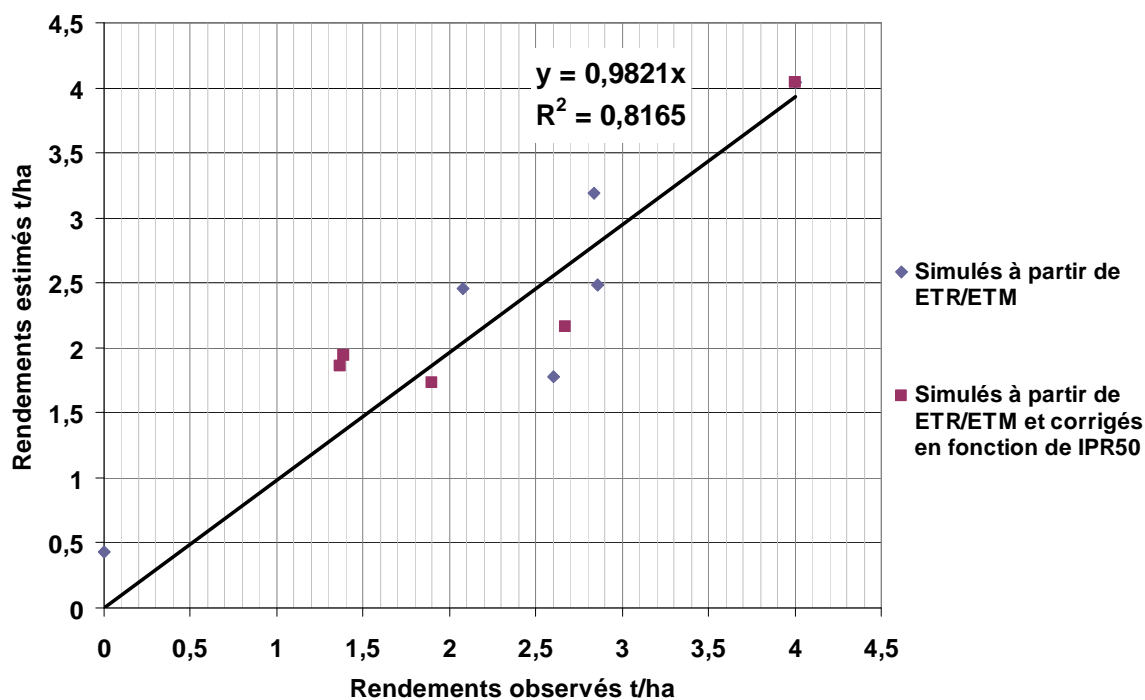
$Perc_{50}$  : Lamme d'eau percolée en-dessous de la RUR, au cours des 50 premiers jours après semis (mm) ;

$RUR$  : Réserve utile racinaire (mm).

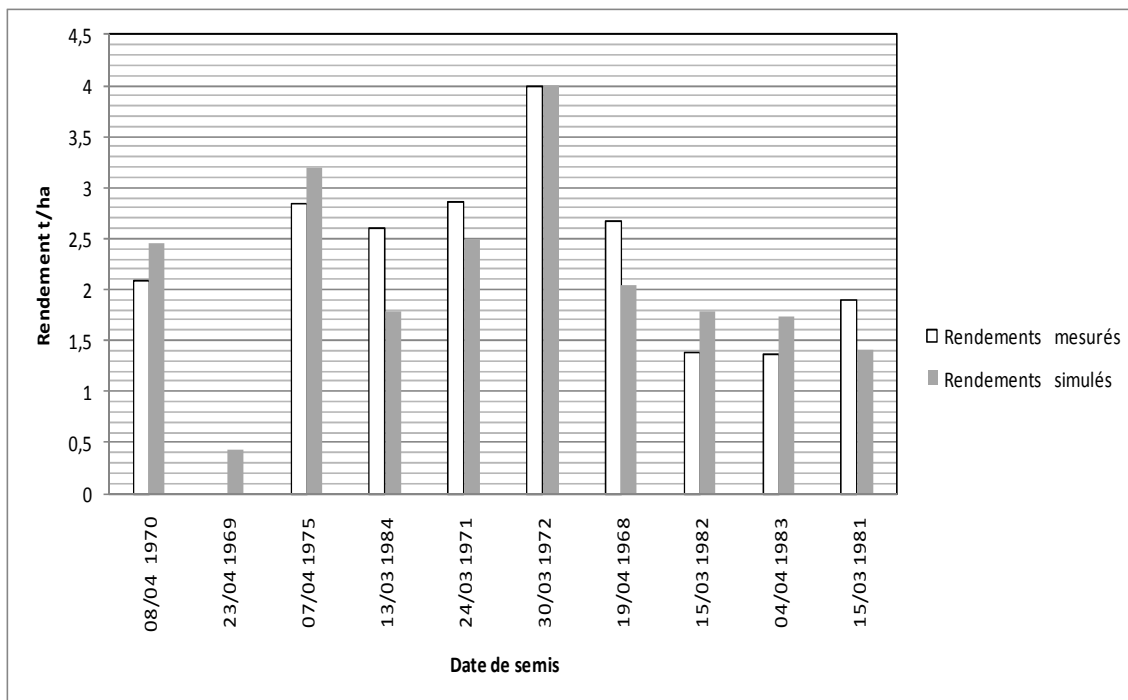
L'estimation des rendements espérés par cette relation (Fig. 52a), conduit à une distribution de rendements espérés non statistiquement différente (**Khi2 (4ddl)** au seuil 5% = 9,48 > valeur calculée 2,5) de celle des valeurs observées (Fig. 52b), pour un coefficient de détermination de 80% et une erreur type de 0,47 t.ha<sup>-1</sup>.



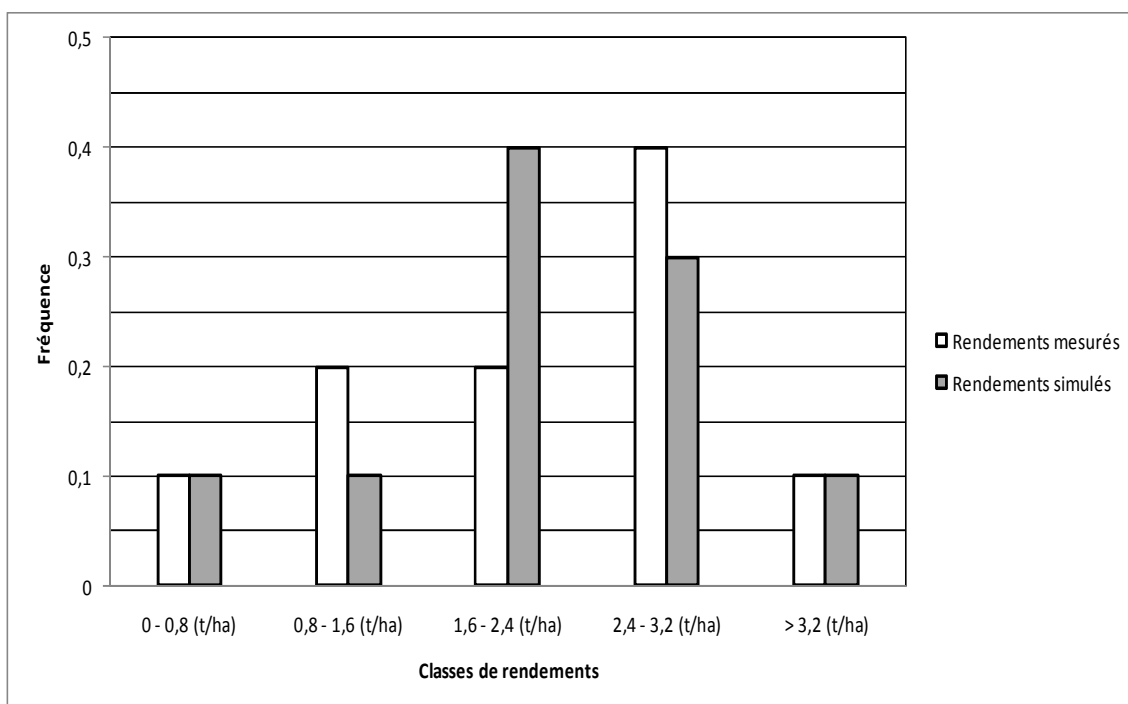
**Figure 51a :** Relations entre rendements mesurés, indices de percolation les 50 premiers jours après semis (IPR50) et niveaux de satisfaction des besoins en eau (ETR/ETM) au cours des phases de développement végétatif et de pleine végétation. (Sources : données SIEREM et CNRA)



**Figure 51b :** Rendements simulés à partir des niveaux de satisfaction des besoins en eau (ETR/ETM) et corrigés en fonction du niveau de percolation (IPR50). (Sources : données SIEREM et CNRA)



**Figure 52a :** Evolution comparée des rendements mesurés et simulés d'un maïs de 90 jours en premier cycle. . (Sources : données SIEREM et CNRA).



**Figure 52b :** Comparaison de la distribution fréquentielle des rendements mesurés et simulés d'un maïs de 90 jours en premier cycle. (Sources : données SIEREM et CNRA).

## ***A La part des modifications des conditions hydriques dans la production du maïs après les années 70***

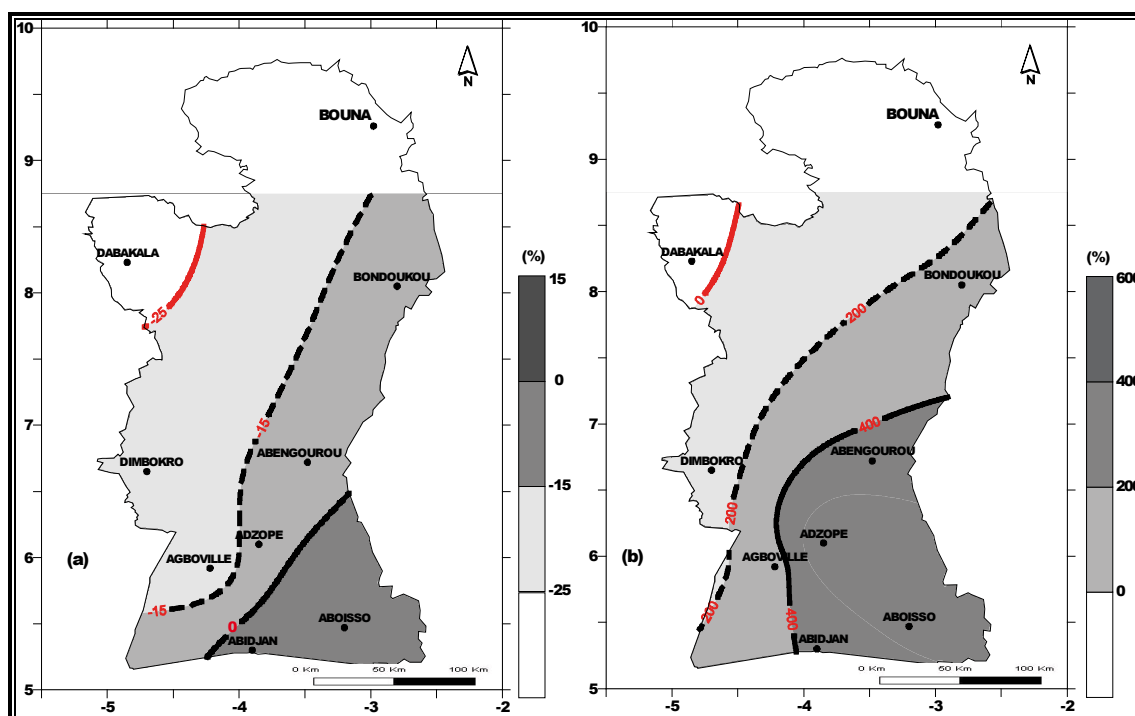
Toute proportion gardée, les approches ci-dessus étant fortement tributaires de la nature et de la qualité des données, l'interprétation des résultats obtenus nécessite-t-elle assez de recul et de précaution.

En effet, l'évolution de la variation moyenne interannuelle des rendements potentiels simulés [Ev-Rdt\_sim], avant et après les années 70, montre un gradient décroissant sud-est/nord-ouest pour l'ensemble de la zone étudiée (Fig. 53a) : une augmentation du potentiel productif d'environ 10% à Aboisso et à Abidjan, dans le sud-est, contre une baisse de près de 20% et de plus de 25%, respectivement à Dabakala dans l'extrême nord-ouest, à Dimbokro en région centre, et à Agboville dans l'arrière-pays du littoral.

Ainsi, alors que la baisse pluviométrique s'est pratiquement traduite par une dégradation sensible des conditions hydriques de production dans l'ensemble de la zone, le potentiel de production de cette culture en premier cycle dans l'extrême sud-est, s'est sensiblement amélioré. Autrement dit, la baisse pluviométrique qui affecte l'ensemble du pays et l'Est ivoirien en particulier, depuis la fin des années 60, se manifeste ici, par une baisse du niveau de percolation qui est plutôt favorable au maïs.

Les figures 53 et 54a, ainsi que le tableau de corrélation entre les principaux indicateurs descriptifs du développement de la maïsiculture (Tableau 19), mettent en évidence des relations significatives au seuil de 95% entre l'évolution du potentiel productif en termes de rendement simulé [Ev-Rdt\_sim], et l'accroissement des superficies emblavées en maïs [Ac-Sp\_Maïs] d'une part, et ces surfaces cultivées en maïs ainsi que les superficies régionales emblavées au cours des deux périodes considérées (Tableau 19 et Fig. 54b). Si la première régression permet alors de vérifier la cohérence de l'évolution du potentiel productif par rapport à la dynamique d'ensemble de la maïsiculture, en termes de superficie emblavée, la seconde mesure l'évolution de l'importance du maïs dans les systèmes de culture dominants [Ev-Maïs\_Sc].

En définitive, à l'exception des aires traditionnelles de production optimale telles que les régions de Dabakala et Dimbokro dans une moindre mesure, la modification récente des conditions agroclimatiques ne semble pas un facteur restrictif de premier plan pour la maïsiculture, l'évolution spatio-temporelle du potentiel productif n'étant pas dans l'ensemble superposable aux indicateurs descriptifs des tendances de production.



**Figure 53 :** Variation spatiale des rendements potentiels (53a) et des superficies emblavées en maïs de 90 jours en premier cycle (53b), entre 1950-1969 et 1970-2000. (Sources : données SIEREM et MINAGRA).

**Tableau 19 :** Corrélations entre les taux de variation des principales variables descriptives de l'évolution des conditions de production du maïs dans la zone étudiée (Sources : données SIEREM et CNRA)

	Ac-Sp_Maïs	Ev-Maïs_Sc	Ev-Rdt	Ev-Rdt_sim	Ac-Surf_Cult
Ac-Sp_Maïs	1,000	<b>0,846</b> <sup>(1)</sup>	0,069	<b>0,742</b> <sup>(2)</sup>	0,158
Ev-Maïs_Sc		1,000	0,383	0,403	-0,326
Ev-Rdt			1,000	-0,565	-0,615
Ev-Rdt_sim				1,000	0,570
Ac-Surf_Cult					1,000

(1) Valeur significative au seuil de confiance 95 %

(2) Valeur significative au seuil de confiance 95 %

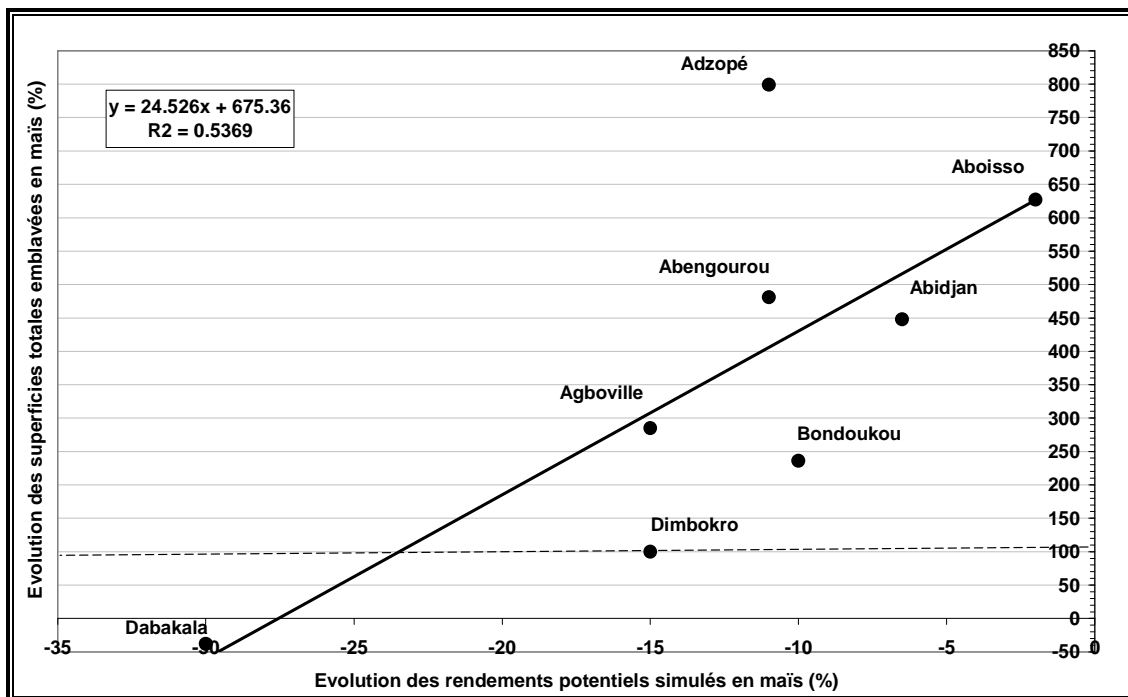


Figure 54(a) : Evolution spatiale comparée des superficies emblavées et du potentiel productif en maïs entre 1950-1969 et 1970-2000 (Sources : données SIEREM, CNRA et MINAGRA)

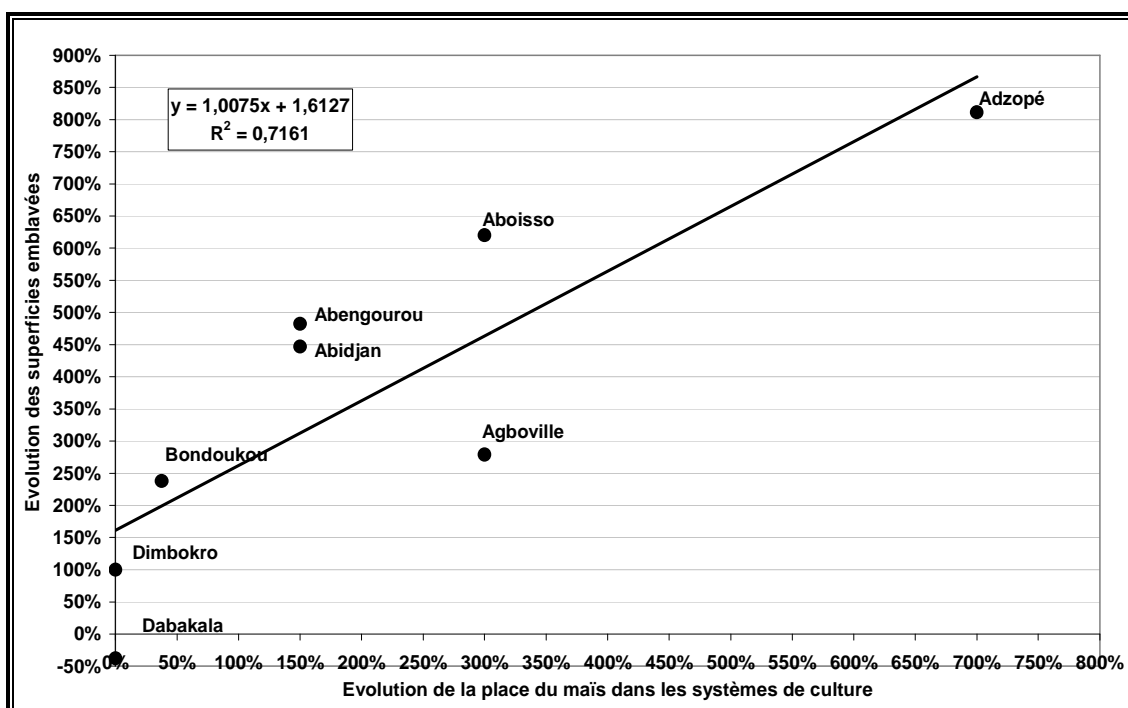


Figure 54 (b) : Evolution de la maïsiculture dans les systèmes de culture entre 1950-1969 et 1970-2000 (Sources : données SIEREM et MINAGRA)



## ***B Une diffusion du maïs en discordance avec l'évolution spatio-temporelle du potentiel productif***

Comme déjà précisé, à l'exception de Dabakala où la maïsiculture semble en parfaite cohérence avec une régression de plus de 25% de son potentiel productif, les indicateurs agroclimatiques de production optimale ne se superposent nulle part aux tendances de développement de cette culture : ni l'évolution de la part du maïs dans les systèmes de culture, pourtant assez explicite de celle des superficies emblavées en maïs (Fig. 54b), encore moins l'accroissement de celles-ci par rapport à l'évolution des indicateurs du potentiel productif, ne sont significativement explicatifs (Tableau 19, Fig. 54a & 54b). Au-delà des causalités climatiques, d'autres conditions entrent en considération dans l'explication de cette dynamique d'ensemble de la maïsiculture dans l'Est ivoirien.

En effet, l'avènement d'importantes mutations dans la filière maïsicole depuis les années 70 (Fusillier, 1991), notamment l'introduction de variétés composites, la reconversion de la production rizicole en production maïsicole à la suite de la chute du prix du riz paddy, l'usage croissant d'engrais, les sollicitations du marché, suite à l'élargissement des débouchés commerciaux du maïs, ainsi que les fortes migrations interrégionales qui s'accompagnent parfois de la volonté des autochtones des régions forestières, de ne céder des terres aux allogènes que si ces derniers consentent à pratiquer des cultures annuelles qui génèrent moins de marques tangibles et pérennes d'occupation de l'espace, *etc.* Dans un tel contexte, il y a tout lieu de penser que les dégradations inférieures à 25% du potentiel productif ont vite été gommées par l'appel croissant des marchés intérieurs, l'introduction de nouvelles variétés et l'amélioration des techniques de production, d'autant plus que la maïsiculture est restée semi extensive, et le plus souvent pratiquée en cultures associées. De l'avis même de certains paysans enquêtés en 2007, malgré son caractère risqué, à cause des aléas climatiques, la culture du maïs ne demande pas une forte technicité. Dans l'Est par exemple, malgré un prix d'achat moyen au producteur plus bas par rapport au Sud-Est, en 1992-1993 (35 FCFA/kg, au lieu de 45 FCFA/kg), les paysans considèrent que le maïs est, après l'igname et le café, l'une des spéculations qui permettent de gagner facilement de l'argent. Toutefois, à Dimbokro et surtout à Dabakala, il semble que bien au-delà

des conditions climatiques, le second grand handicap de la maïsiculture de premier cycle, soit le degré d'enclavement de cette dernière région et la concurrence en temps de travaux avec la culture cotonnière (Koné, 1991). En outre, au contraire du maïs, essentiellement produit pour l'autoconsommation à Dabakala, le cotonnier est la seule culture de rente à prix garanti, bénéficiant d'un circuit de commercialisation organisé et d'un débouché sûr.

## Conclusion

L'évaluation des conséquences de la baisse pluviométrique sur la maïsiculture dans l'Est ivoirien a consisté à caractériser par simulation du bilan hydrique journalier, le risque climatique du maïs de premier cycle en termes de déficit et d'excès d'eau. Un indicateur agroclimatique caractéristique du potentiel productif ( $RDT_{esp}$ ), prenant en compte l'effet combiné des niveaux moyens de satisfaction des besoins en eau (ISB) et du niveau de la lame d'eau percolée les 50 premiers jours après semis ( $IPR_{50}$ ), a également été défini, en application du modèle CROPWAT-FAO. La confrontation de cet indicateur de rendement aux indicateurs descriptifs des tendances de production, montre que les modifications récentes des conditions agroclimatiques n'expliquent pas la dynamique d'ensemble constatée de la maïsiculture pluviale dans l'Est ivoirien.

En effet, dans la mesure où la dégradation des conditions pluviométriques n'a pas eu d'incidences majeures sur les rendements observés, les superficies emblavées se sont accrues dans leur ensemble, aussi bien en années déficitaires qu'en années excédentaires, à plus forte raison dans le quart sud-est où les conditions de la maïsiculture se sont même sensiblement améliorées, avec la baisse du drainage et des effets d'engorgement du sol. Mais toute proportion gardée, ce type d'approches étant fonction de la qualité des données utilisées, nous pouvons en conclure que dans les conditions spécifiques qui ont été celles de la filière maïsicole après les années 70, la maïsiculture a pu se développer en dépit de la dégradation des conditions climatiques. Mieux, dans la mesure où la baisse pluviométrique n'a pas eu d'incidences significatives sur les rendements, ceux-ci se sont maintenus, les superficies emblavées ont pu s'étendre, aussi bien en années déficitaires qu'en années excédentaires, et l'offre de production a naturellement augmenté pour s'ajuster favorablement à la demande.

Au bilan, contrairement à toute attente, les modifications des conditions agroclimatiques ont donc été globalement favorables aux cultures annuelles telles que le maïs. *On pourrait donc en déduire que dans l'état actuel des conditions climatiques dans l'Est ivoirien, et pour ce qui est de la maïsiculture pluviale, toute chose égale par ailleurs, l'eau ne constitue pas un « facteur » de production, mais plutôt une « condition plus ou moins bien remplie ».* En revanche, pour ce qui est des cultures pérennes, il est d'autant plus difficile de répondre, que nos analyses ne nous permettent pas de tirer les mêmes conclusions. Toutefois, des études assez récentes (Quencez, 1987 ; N'guettia *et al.* 1995 ; Brou *et al.* 2003), ont pu montrer que la production du palmier à huile dans le Sud-Est (Quencez, 1987 ; N'guettia *et al.* 1995), a subi une baisse de 4 tonnes de régimes à l'hectare, au cours des années 70 et 80, quand le déficit hydrique moyen atteignait 400 mm. De même que pour la même période, de fortes corrélations ont pu mettre en évidence l'effet des déficits hydriques cumulés sur le poids moyen des fèves fraîches de cacao hybride (Brou *et al.* 2003). Par conséquent, il serait intéressant de s'interroger sur les perceptions que les paysanneries ont des conditions climatiques actuelles, et comment elles adaptent leurs systèmes de production à cette nouvelle donne.

## Chapitre 8

# **Perceptions sociales des changements climatiques, et ajustements des systèmes de culture**

## Introduction

Rappelons avec Jouve (2006, 2007), que dans le contexte spécifique de l'agriculture subsaharienne, un système de culture peut se définir par les cultures pratiquées, leur succession dans le temps, leur association éventuelle sur une même parcelle, et les itinéraires techniques (combinaison des opérations culturales) mises en œuvre. Le système de culture peut être ainsi appréhendé comme le résultat de l'activité agricole issue des choix de l'agriculteur et, à ce titre, être considéré comme « un système de pratiques » dont l'identification et l'analyse peuvent contribuer à la compréhension des modes d'exploitation agricole d'un espace donné.

En effet, dans les paysanneries de l'Est ivoirien comme partout en Côte d'Ivoire, les pratiques agricoles reposent pratiquement sur des connaissances empiriques des ressources du milieu exploité (climat, sols, végétation, *etc.*), c'est-à-dire sur un corpus de savoirs socialement construits et transmis de générations en générations. Dans ces sociétés où l'agriculture utilise très peu de moyens techniques, il existe une certaine correspondance entre type de milieu biophysique, mode de mise en valeur agricole, et type de système de culture pratiqué. Or, comme nous l'avons déjà montré, ces dernières décennies sont marquées par une dégradation généralisée des conditions naturelles, celle-ci se manifestant dans l'Est ivoirien par la dégradation des sols, la déforestation, et auxquelles sont venues s'ajouter la péjoration climatique et une augmentation interannuelle des déficits hydriques cumulés, accentuant les disparités spatio-temporelle de la durée des saisons culturales les plus probables.

Il convient donc d'appréhender les visions que les paysans ont des évolutions récentes des conditions climatiques, d'autant plus que de ces perceptions découlent les pratiques ou les systèmes de culture et les stratégies de production (Jouve, 2004 ; Brou & Chaléard, 2007). Cette analyse s'appuiera principalement sur les enquêtes de terrain que nous avons effectuées en 2007 auprès d'un échantillon représentatif de six localités caractéristiques des grandes divisions écologiques de la zone étudiée.

## I Des recours au cadre imaginaire dans l'interprétation des changements climatiques actuels

Ainsi que nous l'avons déjà souligné, dans notre zone d'étude, l'agriculture est intimement liée aux cycles des saisons climatiques dont la connaissance des régimes et des caractères attendus, rythment les opérations culturales et la gamme des cultures pratiquées. Au nord comme au sud de la zone, ces savoirs de sens communs sont fondés sur le vécu et les souvenirs que les mémoires collectives gardent des événements climatiques, depuis des générations.

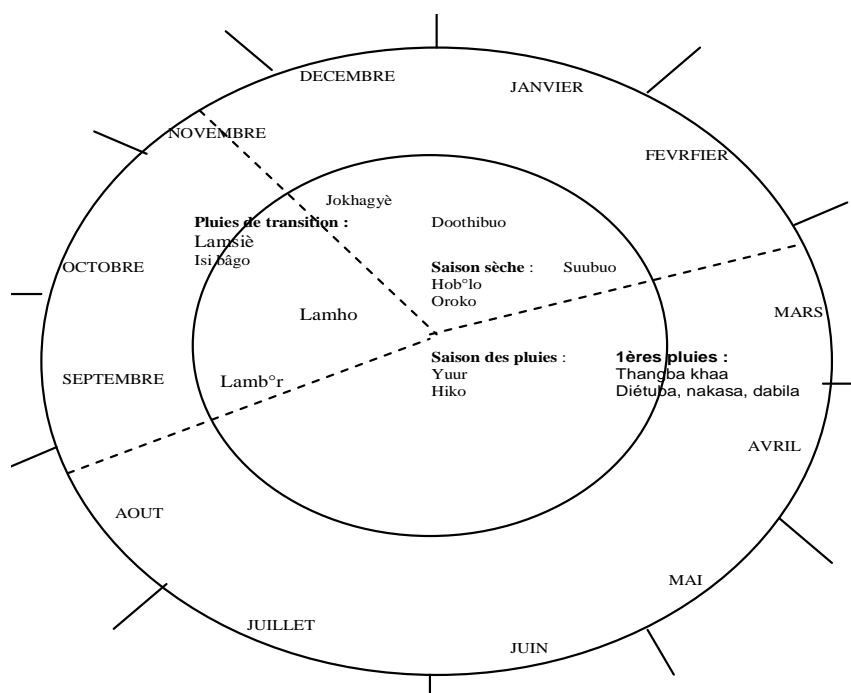
### A *Représentations du climat et reconnaissance de sa variabilité dans les sociétés lobi et koulango en zone subsoudanienne*

La Figure 55 met en évidence les différentes saisons telles que appréhendées par les paysanneries lobi et koulango, au cours d'une année tropique.

En effet, la tradition lobi distingue plusieurs saisons dans l'année (Fig. 55) : la saison sèche (*ob<sup>o</sup>low*), période caractéristique de la grande saison sèche marquée par les vents d'harmattan (*ob<sup>o</sup>loh gyè*) où tout est gris, les herbes commençant à dessécher. Cette période de l'année correspond à celle des feux de brousse (*dôthiibuo*), ouvrant ainsi la chasse, et au cours de laquelle on guette l'arrivée imminente des pics-bœufs (*malanpoon*). C'est également la période où les mangues, les fruits du néré, du karité, *etc.* arrivent à maturité. Cette saison s'étend des récoltes du mil en décembre, aux premières pluies en mars-avril (Fig. 55). De nombreux types de pluies sont identifiés et nommés. Ainsi, l'occurrence des premières pluies (*tangba khaa* : pluies amères) en mars-avril, « balaient et éloignent les mauvais esprits », bouclant ainsi la période d'harmattan et celle des grosses chaleurs nocturnes (*suu buo*) du mois de mars. Elle précède la grande saison des pluies (*yuur*) qui ouvre l'unique campagne agricole en avril. Le paysan lobi distingue généralement une période de ralentissement des pluies (*lamho*) en août, avant la dernière pluie de la saison qui marque la transition entre saison des pluies et saison sèche en novembre (*lamsiè*), celle-ci fait tomber les graminées, avant le retour de la prochaine saison sèche. Cette division de l'année en deux grandes saisons bien distinctes est pratiquement superposable à la perception

koulango de l'année climatique en ses principales composantes (Fig. 55) : la grande saison sèche (*oroko*) qui part de novembre à avril, est entrecoupée de quelques pluies qui en marquent les différentes phases. D'abord, les pluies de la transition entre saison des pluies et saison sèche, correspondant au mois de novembre (*isi bâgo* : les herbes commencent à sécher), est une petite période de rémission pluviométrique. Vers la fin de la grande saison sèche, surviennent les premières pluies qualifiées d'amères chez les Lobi, celles-ci tombent généralement entre janvier et fin février, après les feux de brousse, et correspondent à différents types de pluies nommés, en fonction du calendrier agricole : *diétuba*, *nakasa*, *dabila*, etc. Selon les Koulango, ces premières pluies qui précèdent les pluies régulières, font tomber la poussière qui gêne le buttage à la daba, et apportent une certaine vigueur aux arbres mutilés par les feux de brousse. L'autre saison qui divise l'année en deux périodes distinctes est la saison des pluies (*hiko*) qui s'étale de fin avril à fin octobre, après une petite période de transition au mois de mai (*nuoko*).

Ce climat local tel que décliné subjectivement (ici) dans ses composantes essentielles (pluviométrie, température, vent, hygrométrie, etc.), est assez proche du climat tropical humide ou subsoudanien, tel que l'ont défini la plupart des auteurs (Eldin 1971 ; Morel & Raoult, 1979 ; ASECNA, 1979).



**Figure 55** : Le découpage des saisons climatiques selon les Lobi et les Koulango (Sources : données d'enquêtes personnelles, 2007, et adapté de Hoffmann, 1993)

Si tous s'accordent, principalement les sexagénaires, à reconnaître que le climat et en particulier les précipitations, ont baissé en intensité et en durée, depuis ces dernières décennies, sa variation est plutôt perçue comme un signe des temps révolus et de l'érosion des savoirs anciens. Et comme pour incriminer les jeunes générations, les plus âgés répètent sans cesse, « *la génération d'aujourd'hui ne respecte plus rien (...)* ». Indifféremment à leur appartenance communautaire respective, environ 67% des sexagénaires interrogés, s'inquiètent non seulement de l'arrivée tardive des pluies, mais aussi de leurs arrêts de plus en plus précoces : « *il n'y a plus de bonnes pluies maintenant* », ces derniers reliant systématiquement les modifications des saisons pluvieuses à celles des saisons sèches qu'elles trouvent de plus en plus longues et de moins en moins froide (Tableau 20). 72% estiment d'ailleurs que la chaleur et les vents secs (harmattan), ont doublé d'intensité et de durée ces dernières années (Tableau 20).

**Tableau 20** : Reconnaissance par les sociétés rurales d'une évolution récente du climat dans l'Est ivoirien (Source : enquêtes personnelles, février et mars 2007)

Evènements climatiques		Baisse (%)	Augmentation (%)	Stationnaire (%)	Sans réponse (%)
<b>Pluies (mm)</b>	Totaux annuels	<b>67</b>	13	20	-
	Ss humide (durée)	<b>67</b>	17	14	2
	Ss sèche (durée)	14	<b>68</b>	13	5
	Transition (durée)	25	45	18	12
	Intensité pluies	<b>60</b>	24	16	-
<b>Température (°C.)</b>	Ss <sup>(1)</sup> sèche	12	<b>83</b>	0	5
	Ss humide	10	<b>68</b>	12	10
	Pér <sup>(2)</sup> . chaude	18	<b>68</b>	0	14
	Pér froide	<b>67</b>	13	9	11
<b>Vent (m/s)</b>	Ss sèche	23	<b>72</b>	2	3
	Ss humide	11	<b>50</b>	27	13

(1) Per. : Période

(2) Ss : Saison

Mais ce qui semble le plus préoccuper les paysanneries ici, c'est moins la diminution de la pluviosité, que la disparition des indices naturels de prévision, brouillant ainsi tous les repères. Pour les sexagénaires, dépositaires des savoirs ancestraux, non seulement le climat se modifie, mais le temps devient de moins en



moins prévisible. Jusque-là, pour prévoir le temps dans ces communautés, les plus âgés avaient recours aux indicateurs phénologiques ou aux constellations célestes. Les Koulango disposent d'au moins deux repères dans les constellations d'étoiles, pour prévoir le temps. Ainsi, parmi les quatre étoiles de la constellation d'Orion qui sert habituellement à fixer le calendrier astronomique, il y aurait « *hiégo nion* : hommes du ciel », c'est-à-dire les trois étoiles de la Ceinture du Baudrier d'Orion, et « *niumu* : amas d'étoiles », pour désigner les fameux classiques Pléiades. D'après les personnes âgées interrogées, lorsque les Pléiades se voient à peu près à 30° au-dessus de l'horizon, juste après le coucher du soleil, ce serait, disent-elles, le moment de commencer à faire les buttes d'igname, cette période étant considérée comme la fin de la saison sèche (*oroko nôgo*). Elles annoncent donc le début de la prochaine campagne, d'autant plus que quand les Pléiades n'apparaissent plus dans le ciel, il est trop tard pour planter et pour semer, car c'est le moment où certains adventices (*tolay*) font leur apparition dans les champs. De même, pour les mêmes fins de prévision en pays lobi, la « météorologie populaire » s'en tient au triplet d'étoiles (*m'pobë* : enfants de la lune) alignées au nord du Baudrier. Dès lors que la course de cette nébuleuse d'étoiles sur l'horizontal atteint une position bien définie, l'imminence des premières pluies éphémères, (*thangba khaa* : pluies amères), ne sont plus discutables...

Ainsi, même s'il n'est pas question de nier les querelles générationnelles qui font souvent croire aux personnes âgées que le passé est toujours meilleur que le présent, les sexagénaires déplorent unanimement ici, la disparition des repères naturels de prévision du temps, ainsi que les transgressions par les jeunes générations, des règles ancestrales sur lesquelles reposeraient l'équilibre du milieu et de la société.

## ***B La reconnaissance d'une variabilité du climat dans les sociétés Agni en zone guinéenne***

Les Agni distinguent quatre saisons climatiques dans l'année (Tableau 21), toutes liées à la pluviométrie : la grande saison sèche (*Wawanu*) qui s'étend de novembre à la mi-avril, et au cours de laquelle les pluies se manifestent très rarement sous forme de brefs orages s'accompagnant de grondements de tonnerre.

En revanche, la grande saison des pluies (*fossiè*), s'étendrait de la mi-avril à la mi-juillet. Aussi, à l'intérieur de *fossiè*, les mois de mai et juin portent-ils le nom spécial de *bottiè-n'dien* (pluies en averse), correspondant au cœur de la grande saison humide « *fossiè* », caractérisée par des abats intenses, plus rapprochés et plus généreux. De mi-juillet à fin août, intervient la transition humide ou petite saison sèche (*mungoun*), où s'effectuent généralement des travaux non agricoles tels que le tressage des nasses, la réfection des cases, *etc.* La petite saison des pluies (*botchè*), s'étend quant à elle, de septembre à début décembre, annonçant les récoltes de café et de cacao.

A l'examen du Tableau 21, on s'aperçoit donc qu'à l'exception de quelques nuances relatives aux vocables utilisés par les autres communautés telles que les Abbey par exemple, ou de l'inégale intensité prise par tel ou tel phénomène atmosphérique, en fonction de la situation géographique par rapport à l'Atlantique, le découpage agni des saisons climatiques (*élölö* : saison) est assez superposable à celui de leurs homologues lagunaires. Ainsi, ce climat défini par Hubert (1926) comme « attiéen à faciès intérieur », et bien connu des sociétés agni, abbey ou akyé, se singularise par une atténuation des vents, par une pluviosité maximale en juin, inférieure à celle de la bande côtière certes, mais avec un mois d'août relativement plus humide et plus frais, ainsi qu'une hygrométrie davantage élevée (86%).

**Tableau 21** : Le découpage des saisons climatiques selon les Agni (*Source : enquêtes personnelles, février et mars 2007*)

Nom agni	Nom abbey	Hypothèses de saisons correspondantes	Périodes de l'année
<i>Wawanu</i>	<i>Retchô</i>	Grande saison sèche	décembre-janvier- février février-mars
<i>N'zuétôblè ou Fottiè (Fossiè)</i>	<i>Polô</i>	Grande saison humide	fin mars-avril mai-juin
<i>Mungoun</i>	<i>Wéwé</i>	Petite saison sèche	juillet-août
<i>Botchè (Bottiè)</i>	<i>Hayé</i>	Petite saison humide	septembre-octobre
<i>Wawanu</i>	<i>Retchô</i>	début grande saison sèche	novembre-décembre

Comme on s'en doute, les communautés rurales du Sud-Est forestier, ont également une bonne connaissance du déroulement interannuel du cycle climatique, les caractéristiques essentielles du régime bimodal d'influence équatoriale étant bien mises en évidence, par la "météorologie populaire", à travers la planification des activités agricoles.

Ainsi, même si la « météorologie populaire » n'est pas nécessairement fondée sur une analyse rationnelle des données objectives du climat, elle n'est pas non plus dépourvue d'intérêt, car par de-là la part d'irrationnel attachée aux traditions, il y a une connaissance ancestrale du milieu que nulle ne saurait de bonne foi leur dénier. Il peut donc paraître invraisemblable que la donne climatique actuelle ne soit pas perçue dans ces sociétés qui, par expérience, ont adapté leurs activités de production au climat moyen et aux caractères attendus des saisons, surtout que les souvenirs douloureux des délestages d'électricité à Abidjan et dans les villes moyennes de l'intérieur du pays, associés aux cortèges d'incendies de plantations et de campements entiers des années 80, sont encore vivaces dans les mémoires collectives. Ainsi, d'Assouba à Satikran (pays agni), en passant par Gbessé (pays abbey), les personnes âgées s'accordent tous à penser que si les choses ne sont plus comme avant, « s'il ne pleut plus assez, s'il y a des incendies de plantations, disent-ils, c'est à cause de la disparition de la forêt, mais aussi à cause des jeunes gens qui ne respectent plus rien dans les villages (...) ». Car dans les représentations du monde de ces populations, la pluie est liée à la présence de la forêt, habitat des génies protecteurs du village. Ainsi, la disparition de la forêt provoquerait le départ des génies protecteurs, exposant le village aux risques de sécheresse. De ce point de vue, la vision paysanne du rôle de la forêt dans le recyclage de l'eau, n'est pas fondamentalement opposée aux controverses actuelles sur le changement climatique. Mieux encore, plus qu'un simple habitat de génies la forêt est perçue (ici) comme un repère d'indicateurs naturels pour la prévision du temps. A Gbessé en pays abbey par exemple, la période de fleurissement des fromagers du village est indissociable de celle des grosses bouffées de chaleurs nocturnes et de la période des brouillards matinaux (mars et avril) qui annoncent le début de « *Polô* », la grande saison des pluies. À Assouba comme à Satikran en pays agni, des constats semblables reviennent sans cesse, dans les propos des sexagénaires : « maintenant, même les oiseaux migrateurs (*gnamien sô akôtia*) se trompent »... ajoutant par la

suite : « autrefois, le départ en hibernation des oiseaux migrateurs annonçait la fin de la grande saison sèche (*wawa*) et le retour imminent de la grande saison humide (*fossiê*), mais aujourd'hui, rien n'est plus comme avant, les temps sont gâtés (*n'zué satchi*) » !

Aussi, compte tenu de la bonne lecture que ces paysanneries ont de leur milieu et de son évolution récente, et en admettant que la rareté offre une occasion de mutation, doit-on s'attendre à ce que les modifications environnementales, la saturation foncière et les changements climatiques en particulier, influencent leurs systèmes de production et leurs pratiques culturelles ?

L'analyse qui suit portera principalement sur les systèmes de culture dominants, c'est-à-dire les systèmes de culture les plus fréquents, qu'il s'agit d'identifier avant de les analyser à la lumière des facteurs essentiels de leur différenciation et de leurs transformations dans l'espace et dans le temps.

## **II Identification des systèmes de culture dominants, associés ou non à des cultures pérennes**

L'analyse rétrospective des modes de mise en valeur agricole du milieu a permis de montrer les caractéristiques essentielles des agricultures autochtones. Ces systèmes extensifs de mise en valeur dont la finalité était la reproduction du groupe domestique et du corps social, ont connu des évolutions rapides sous le double effet du développement des cultures commerciales et de la monétarisation. Avec les pressions démographiques, des problèmes sont vite apparus avec les premiers signes de saturation foncière que supposent les défrichements annuels renouvelés. Exaspérées par les modifications récentes des conditions climatiques, ces évolutions ne sont pas sans conséquences sur les systèmes de culture qu'il convient d'abord d'identifier et d'analyser par la suite, afin de mieux situer la part prise par chaque facteur de transformation.

Le tableau 35 en annexe 3, montre l'évolution spatio-temporelle des systèmes vivriers globaux, avant et après les années 70, période déjà précisée comme étant en moyenne celle de la transition climatique. Ce tableau met en évidence les changements intervenus dans les systèmes de culture dominants, associant ou non des cultures pérennes.

En effet, à partir des données issues des statistiques agricoles du MINAGRA, nous avons d'abord calculé pour chaque département, les surfaces cultivées, en moyennant les superficies par culture, avant d'évaluer par la suite la part proportionnelle de chaque culture par rapport à la superficie totale emblavée en termes de variation relative, entre les deux périodes considérées ; les résultats acquis sur cette base, ont enfin permis d'identifier et de cartographier les systèmes de cultures dominants (Fig. 56).

Toutefois, compte tenu du caractère contestable des données déjà souligné, l'interprétation des résultats de cette approche nécessite quelques précautions. En effet, si les associations culturales très fréquentes, rendent parfois les distinctions difficiles entre cultures, il peut aussi arriver que la part d'une culture en termes de superficie occupée dans les assolements soit faible, alors que sa variation est forte ; inversement, une culture peut connaître une faible variation ou même une variation négative, malgré son importance au sein des assolements. Ainsi, l'identification et la réalisation des cartes des systèmes de culture ont été effectuées sur la base de la part proportionnelle de chaque culture dans les assolements, valeur exprimée en pourcentage de la superficie totale emblavée, celle-ci reflétant dans chaque système de culture dominant, la réalité des changements intervenus dans le temps et dans l'espace (Fig. 56).

Ainsi, à Dabakala dans le quart nord-ouest par exemple, les superficies totales emblavées qui associent le coton aux vivriers, ont baissé d'environ 38%, contre 32% pour le secteur vivrier global, entre 1950 et 2000 (Tableau 35 en annexe 3). Au sein même du complexe vivrier, le maïs (culture pivot) qui connaît une régression de 38%, stagne à 35% au sein des assolements, entre 1950-1969 et 1970-2000. L'igname qui tente de se substituer au maïs en tête d'assolement sans y parvenir, passe de 26% à 40% des superficies emblavées, entre ces deux périodes.

Par ailleurs, avec la saturation du secteur de la ZKB plus à l'est, l'essor progressif de l'igname pourrait s'expliquer ici, par les migrations lobi vers cette zone peu peuplée jusqu'à une date récente. À Bouna en revanche, les superficies emblavées en vivriers se sont certes globalement accrues d'environ 51%, mais l'importance de l'igname (principale culture) décline dans les assolements, en passant de 44% à 24%. Inversement, la part du maïs et du sorgho s'accroît

respectivement de 112% à 201%, entre 1950 et 2000, avec un léger avantage du sorgho sur le maïs, la part du sorgho passant de 10% à 20%, contre 18% à 26% pour le maïs. Le système à dominante igname semble évoluer ici, vers un système à base de maïs, signe d'une saturation foncière avancée. Ainsi, dans une zone de grande production telle que la ZKB, les exploitants sont de plus en plus contraints à la migration plus au sud, dans le secteur de Nassian ou Bondoukou, plus humide et moins peuplé. La prépondérance de l'igname dans les systèmes de culture des savanes sub-soudaniennes glisse donc progressivement vers le sud, où l'accroissement des superficies atteint 38% (Tableau 35 en annexe 3). Ici, la part de cette spéculation dans les assolements tente de contrebalancer la banane plantain, en passant de 8% en 1950-1969, à 14% en 1970-2000, contre 8% à 11%, pour le plantain sur les mêmes périodes. Encore que l'importance du plantain est d'autant plus surestimée, que son cycle est prolongé au-delà de l'année.

De même qu'à Dimbokro, les superficies de l'arboriculture caféière et cacaoyère évoluent pratiquement en sens inverse de celles des vivriers, signe d'une saturation foncière, bloquant (ici) le renouvellement des défrichements. Même si les superficies en café-cacao se sont sensiblement accrues d'environ 77%, leur part dans les assolements régresse en passant de 63% à 53%. Inversement, l'importance du secteur vivrier s'accroît, en passant de 37% à 47%. En effet, le blocage foncier ne permettant plus de défrichements renouvelés, les mouvements de reconversion des vieux vergers de café-cacao bénéficient généralement aux vivriers, plus rémunérateurs de la force de travail. L'igname, culture prépondérante par excellence avant l'essor du café-cacao, connaît (ici) un accroissement sensible (37%) de ses superficies, alors que leur importance décline au sein des assolements (12% à 8%). Dans cette zone marquée par une saturation précoce, la banane plantain, commensale du café-cacao, maintient son importance dans les vieux vergers. Contrairement à l'igname, sa part dans les assolements passe de 8% à 12%. Plus à l'est à Abengourou cependant, le café et le cacao évoluent parallèlement aux vivriers, avec un net avantage des premiers sur les seconds, car par rapport aux vivriers dont la part passe de 38% à 35%, celle du café-cacao progresse sensiblement en passant de 62% et 65% (Tableau 35 en annexe 3). Toutefois, au sein du vivrier global, la banane plantain a beaucoup décliné, son importance y est passée de 15% à 3%, par rapport à l'igname qui se stabilise pratiquement à 3%.

Plus au sud sur le littoral et son arrière-pays immédiat, les vivriers prennent un net avantage sur le café et le cacao. Mais au sein du secteur vivrier, la banane constitue la culture dominante en milieu nettement plus ombrophile que constitue le triangle Adzopé-Agboville-Aboisso. Sa part dans les assolements s'est partout accrue, celle-ci étant passée respectivement de 8% à 14% à Adzopé, 30% à 36% à Agboville et de 12% à 22% à Aboisso. Les régions proches du littoral connaissent par contre des situations assez contrastées, car autour d'Abidjan par exemple, les cultures pérennes et les cultures vivrières semblent progresser parallèlement, avec un net avantage pour les premières, celles-ci passant de 49% à 52%, par rapport à un secteur vivrier en quasi stagnation (51 à 48%). Cependant, si le plantain semble toujours prépondérant au sein du système vivrier, le manioc trouve ici sa terre de prédilection sur les sols sableux des formations tertiaires. Or, contre toute vraisemblance, la part du manioc semble décliner sensiblement, autour d'Abidjan et d'Aboisso où elle passe respectivement de 18% à 11% et de 9% à 7%. De toute évidence, ces valeurs semblent sous-estimées, car cette spéculature occupe une place prépondérante dans la consommation urbaine, en particulier celle d'Abidjan, et chez les lagunaires (Ebrié, Odzukru, Abouré, *etc.*) où le manioc est très prisé. Ces valeurs progressent par contre à Agboville (17% à 25%) et se stabilise à Adzopé autour de 6% (Tableau 35 en annexe 3). Aussi, faut-il en conclure qu'à l'exception de la côte centrée autour d'Abidjan où le manioc semble encore prépondérant, le plantain occupe une place importante dans les systèmes de culture de l'arrière-pays (Fig. 56).

On peut donc déduire de l'ensemble de l'analyse que les vivriers progressent partout au détriment des cultures pérennes absentes ou en crise, signe d'une crise agraire amplifiée par les modifications actuelles des conditions climatiques, mais aussi de la demande des marchés. Ainsi, des cultures tels que le maïs, l'igname et le manioc qui ont une grande plasticité écologique, et qui présentent à la fois l'avantage de s'accommoder des aléas climatiques, de bien se prêter aux échanges marchands, tout en faisant souvent partie des produits de consommation de base des populations locales, sont présentes sur l'ensemble de la zone étudiée. Cependant, l'importance de l'igname et surtout du maïs, s'accroît progressivement, suivant un gradient nord/sud, c'est-à-dire depuis leur bastion traditionnel, jusqu'aux nouveaux foyers de production, ceux-ci présentant l'avantage d'offrir plus

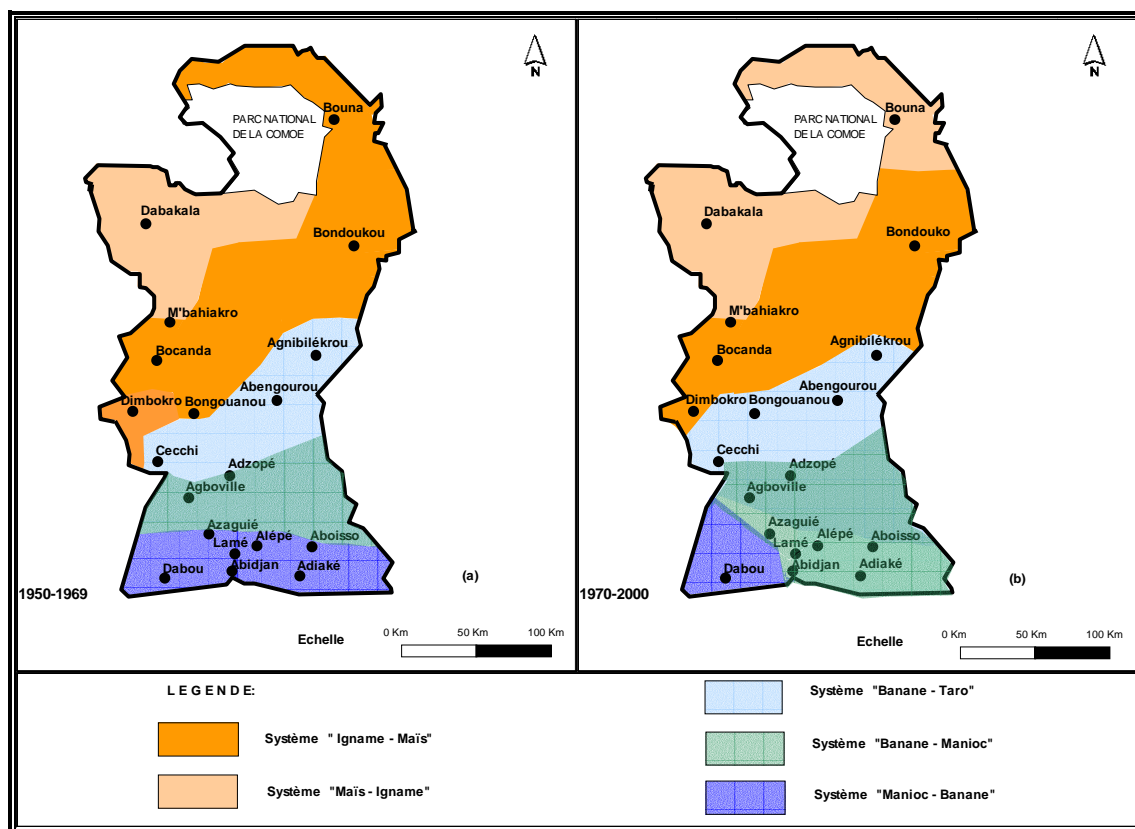
de disponibilités foncières et de garantie d'achat de la production. Si autour de Bouna, Bondoukou et Dabakala où le maïs qui fait partie des produits de consommation de base, ne s'est accru en moyenne que de 103% de ses superficies entre 1950 et 2000, cette culture connaît par contre un accroissement moyen considérable de plus de 450%, dans les nouveaux foyers de production au sud du 8<sup>e</sup> parallèle, où elle bénéficie, depuis quelques années, d'un élargissement de ses débouchés. Dans la zone sud, correspondant à l'ancienne boucle du cacao et à l'arrière pays du littoral, la banane plantain, indissociable du taro, est dominante autour des régions d'Abengourou et de Dimbokro où ses superficies ne se sont pourtant accrues que de 80%, entre 1950 et 2000. Son recul ou sa stagnation ces dernières années, semble assez superposable à la déforestation et à la dégradation des conditions climatiques. Le manioc, plante fruste pour laquelle les sols poreux des formations tertiaires proches du littoral constituent la zone de prédilection, ne s'est accru en moyenne que de 66%, sauf dans le quart sud-est centré autour d'Abidjan où elle connaît un accroissement de 93%, une valeur en apparence minorée, compte tenu du caractère approximatif des données déjà souligné.

Dans l'ensemble, cette analyse permet d'identifier cinq systèmes de culture dominants (Fig. 56) :

- le système « igname-maïs » qui s'étend des savanes sub-soudaniennes jusqu'au versant ouest des forêts mésophiles du « V baoulé » ;
- le système « maïs-igname », principalement confiné dans le quart nord-ouest ;
- le système « banane-taro » qui s'étend dans la zone de transition, jusqu'à la limite sud de la forêt ombrophile ;
- le système « banane-manioc » dans l'arrière-pays du littoral ;
- le système « manioc-plantain » qui domine la zone littorale, et en particulier le secteur centré autour d'Abidjan.

Etant donné l'extraordinaire diversité des cultures et la variété des systèmes de culture dominants, nous analyserons à l'intérieur de chacun de ces grands types régionaux, des évolutions dans le temps qui peuvent être fonction de l'état des conditions du milieu, des disponibilités foncières ou des sollicitations du marché.





**Figure 56** : Part du système vivrier global dans les systèmes de culture dominants, entre 1950 et 1969 (56a) et 1970 et 2000 (56b). (Sources : données d'enquêtes personnelles et du MINAGRA. Conception et réalisation : Noufé)

### III Dynamiques comparées des systèmes de culture en zones guinéenne et sub-soudanienne

Pour une zone donnée, le système décrit correspond au système dominant, c'est-à-dire au système le plus pratiqué par les producteurs. Mais pour des raisons de commodité, n'entrent pas dans cette analyse les cultures d'appoint telles que tabac, fruits, gingembre, bien que celles-ci soient importantes pour les exploitants, dans la mesure où elles leur assurent un complément alimentaire et/ou financier. De même, le maïs présent en proportion relativement importante dans tous les systèmes de culture identifiés, est cultivé dans toute la zone étudiée, et ne peut constituer un élément discriminant des systèmes de culture. En outre, n'ayant pas effectué d'enquêtes dans la région de Dabakala qui est la zone maïs-igname proprement dite, nous avons choisi de ne nous en tenir qu'aux quatre autres systèmes.

Ainsi, tenant compte des principales cultures pratiquées, il s'agit donc de décrire et d'analyser les modifications subies par les systèmes de culture dominants, associant ou non des cultures pérennes.

## ***A Les mutations des systèmes de culture à base d'igname en zone subsoudanienne : le pays lobi-koulango***

L'igname nécessite la présence de sols légers et riches en matière organique. Cette culture se rencontre quasi exclusivement dans les zones de forêts ou de savanes en cours de colonisation, ou à défaut, dans les zones où les jachères sont de longue durée (de 5 à 10 ans). L'aire traditionnelle de production de l'igname dans l'Est ivoirien s'étend, depuis le versant ouest du "V Baoulé", jusqu'au nord-est, en pays lobi-koulango. Mais de la région de Bouna à celle de Dimbokro, l'importance de cette culture se prolonge également sur le flanc oriental, depuis Bondoukou jusqu'à la frontière ghanéenne (Fig. 56). Il semble cependant, que ce soit en pays lobi-koulango qu'il faille reconnaître l'importance de cette spéculation dans les systèmes de culture. Car jusqu'à une date récente, la région de Bouna se situait encore au premier rang de la production nationale. Trois explications en rendent compte : d'abord, les conditions édaphiques et climatiques s'y prêtent bien ; ensuite il s'agit d'une culture qui occupe une place prépondérante dans l'alimentation des populations locales, notamment les Koulango ; enfin, bien vendue, l'igname se développe surtout dans le cadre de l'approvisionnement des grands centres de consommation urbaine du pays tel que la ville d'Abidjan. Précisons toutefois, que cette production s'insère dans une polyculture vivrière où les autres cultures (céréales), occupent une place non négligeable. Le maïs en progression rapide depuis les années 70, essaie de se substituer à l'igname, à mesure que les sols surexploités s'appauvrissent et que la sécheresse climatique devient persistante.

Sur la base des enquêtes que nous avons effectuées en février et mars 2007 dans les localités de Nyamoin et Ondéfidou (ZKB), en pays Lobi et Koulango pris comme zone-test, nous nous proposons de rendre compte des transformations intervenues dans les systèmes cultureux, depuis la fin des années 60. Car depuis l'adoption de l'igname précoce comme culture de rapport au début des années 70, les systèmes lobi et koulango ont subi des transformations considérables.

En effet, par rapport à leurs pairs du secteur septentrional, les Lobi de la ZKB sont plus actifs et plus ouverts à l'économie marchande. Ce nouvel esprit, assez révélateur des mutations en cours, a contribué à faire de l'igname précoce, le fer de lance d'une innovation au sens de sa valorisation marchande et de son importance dans les systèmes de culture. Pourtant, cette spéculation n'a fait l'objet d'aucune action spécifique, ni dans le projet d'installation du colonat lobi dans la ZKB, ni du vaste « Programme de développement intégré des savanes du Nord-Est », lancé au cours des années 80, et qui avait plutôt pour objectif essentiel, d'engager cette zone dans une dynamique de production du coton. L'adoption et la valorisation marchande de l'igname précoce relèvent donc d'une initiative paysanne spécifique, sous l'effet conjugué de la forte sollicitation des marchés urbains tel que celui d'Abidjan, des nouvelles disponibilités foncières qu'offrait la ZKB, et des mutations socio-culturelles en cours.

### *1. Variabilité climatique et réajustements des calendriers et des cycles culturaux*

Dans le cadre de l'organisation des opérations culturales, faut-il rappeler que jusqu'à la fin des années 70, les buttes d'igname étaient confectionnées en novembre et en mars, les variétés précoces et tardives, respectivement plantées en décembre et en mars. Si la récolte des précoces avait lieu en juillet, les variétés tardives avaient encore besoin des pluies estivales pour être récoltées seulement en décembre, tandis que les légumineuses semées entre avril et juin, nécessitaient des pluies régulières pendant au moins 3 à 4 mois, avant la récolte. Ce schéma semble de plus en plus compromis par l'irrégularité et le caractère erratique des dates d'ouverture et de fermeture des saisons culturales (Fig. 57). Les débuts parfois tardifs et les fins brusques des saisons culturales, associés à la mauvaise répartition des pluies et à l'appauvrissement général des sols, remettent de plus en plus en cause le déroulement normal de la campagne, induisant de ce fait une diminution de la productivité du travail et des revenus des paysans.

L'avènement de ces nouvelles contraintes a induit une diversité de réponses qui se traduit par une modification sensible des calendriers culturaux, une multiplication des assolements et des options culturales. Ainsi, dans la ZKB au sud

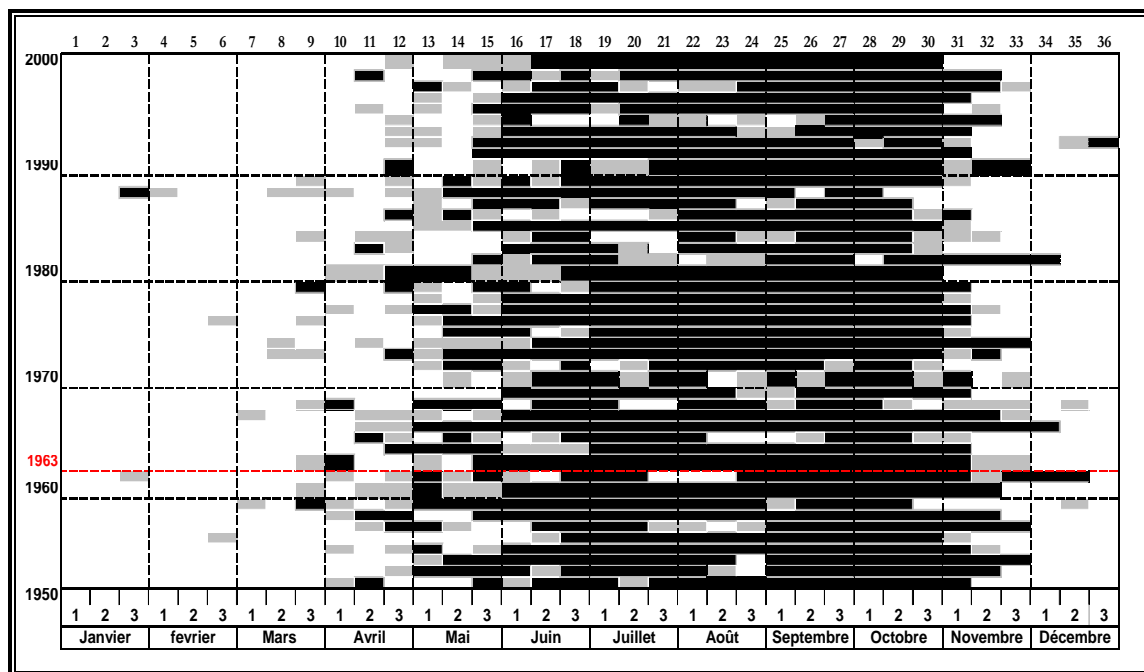
de Bouna, les jeunes déscolarisés qui redécouvrent les vertus du travail de la terre, adoptent systématiquement l'igname précoce, en s'installant à leur propre compte. Dans cette région où l'unique saison des pluies correspond à la période culturale, les grandes opérations de culture et leur succession dans l'année constituent les points d'articulation essentiels du calendrier agricole (Fig. 57, Tableau 22). A Ondéfidouo par exemple, l'agriculteur défriche d'abord la savane préforestière par un brûlis précoce en septembre ; les repousses d'herbes sont enfouies dans les buttes confectionnées le plus tard possible, en mars. En attendant la décomposition de la litière, les sommets des buttes sont par la suite paillés ou recouverts de mottes de terre (photo 2), en vue de maintenir un peu d'humidité pour les semis qui auront lieu en mai pour les variétés hâtives, et en mars pour les variétés tardives ; les opérations de tuteurage accompagnant la levée, ont lieu en mars ou avril, immédiatement suivies par le sarclage d'avril à juin, donnant enfin lieu aux semis associés (sorgho, légumes divers, *etc.*).



**Photo 2 :** Confection de buttes d'igname en mars 2007 dans la localité de Ondéfidouo (*Source : clichés mars 2007*)

Ainsi, dès le mois de juillet/août, débute la première récolte des variétés d'igname dites précoces ; la récolte des variétés tardives et la seconde récolte des précoces interviennent en octobre, se chevauchant avec celles du maïs, du sorgho et du mil, qui se relayent par des récoltes échelonnées de novembre à janvier (Tableau

22). Toutefois, suivant le niveau de pression foncière, ces opérations culturales s'insèrent progressivement dans des cycles culturaux de plus en plus abrégés et de moins en moins rapprochés que par le passé.



**Figure 57 :** Variabilité temporelle du calendrier décadaire des saisons culturales dans la région de Bouna (1950-2000) (Sources : données SIEREM, conception et réalisation : Noufé)

**Légende :**

- Date présumée de rupture pluviométrique
  - Périodes semi-humides :  $ETR \geq 0.5 ET_0$  ;
  - Périodes humides :  $ETR \geq 0.8 ET_0$ .
- ETR : évapotranspiration relative du cycle ;  
 ET<sub>0</sub> : évapotranspiration maximale du cycle.

**Tableau 22 :** Calendriers agricoles par culture en pays Lobi-Koulango (Sources : enquêtes personnelles, 2007)

Spéculations	janv.	fév.	mars	avr.	mai	juin	juil.	août	sept.	oct.	nov.	déc.
Igname (1 <sup>e</sup> R)	L/S	L/S	L/S	L/S	S/D	D	D	R	R	L/S	L/S	L/S
Igname (2 <sup>e</sup> R)										2 <sup>e</sup>	2 <sup>e</sup> R	2 <sup>e</sup> R
										R		
Maïs			L	L	S/D	S/D	S/D	R	R	R		
Sorgho						S	S		D	D	R	R
Mil	R						S	S		D	D	R
	jan	fév	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc

- (1) L : labour (défrichage, buttage, préparation du sol),
- (2) S : semis, plantation, tuteurage,
- (3) D : désherbage, sarclage,
- (4) R : récolte, transport, conservation.

Les visites de parcelles et les témoignages recueillis auprès des paysans dans les deux localités enquêtées, permettent de décrire des cycles culturaux relativement moins longs que ceux du passé. Aux systèmes de rotation-associations qui portaient pour la plupart sur les trois cultures (sorgho, mil et maïs), s'ajoutent désormais l'igname précoce, une culture très épuisante pour les sols dont la jachère constitue le seul moyen de restitution de la fertilité. L'igname démarre le cycle cultural après défriche-brûlis, mais dans un schéma d'assolement où, éclipsant le mil, cette spéculatation figure désormais en tête d'une rotation d'abord quinquennale, puis de plus en plus quadriennale et fréquemment triennal (Tableau 23).

**Tableau 23** : Cycles cultural quadriennal le plus caractéristique en pays lobi (Source : enquêtes personnelles, mars 2007)

<b>1<sup>re</sup> année</b>	Igname	Mil-anacardier	Légumineuses
<b>2<sup>e</sup> année</b>	Maïs	Sorgho-anacardier	Légumineuses
<b>3<sup>e</sup> année</b>	Maïs	Sorgho-anacardier	Légumineuses
<b>4<sup>e</sup> année</b>	Maïs	Mil-anacardier	Légumineuses
<b>5<sup>e</sup> année</b>	Jachère	Anacardier	Manioc

En effet, tous les ans, le paysan défriche une parcelle d'igname, celle-ci est complantée de mil, de légumes divers et de plus en plus d'anacardiers (*Anacardium occidentale*). Dans ce système pratiqué par les jeunes dans l'ensemble des localités de la ZKB où les terres sont encore relativement disponibles, l'igname est destinée à la vente sur les marchés urbains d'Abidjan, le mil et les légumineuses assurent l'alimentation de base, tandis que l'anacardier marque la propriété foncière. Après cette première année, le reliquat de fertilité du sol est utilisé par une double rotation-association maïs-sorgho-légumineuse. Les variétés de maïs cultivées dans la région se réduisent principalement aux écotypes blancs (120 jours) et rouges (90 jours). Très sensible au stress hydrique, le maïs blanc est de moins en moins pratiqué dans le secteur de Nyamoin, situé plus au nord, et relativement plus sec que le secteur de la ZKB au sud. Cependant, le maïs rouge, de maturité plus précoce et davantage prisé, est présent presque partout. Mais dans le secteur de Ondéfidou, il nous a été donné de constater que les deux variétés sont parfois semées en association avec le sorgho ou le mil. L'écotype blanc est semé dès les premières pluies de mai, suivi peu de temps après par la variété rouge qui sera récoltée en même temps que l'igname précoce, en juillet-août, et bien avant le maïs

blanc. En quatrième année, la parcelle subit la dernière rotation maïs-mil-légumineuse, le mil étant plus rustique que le sorgho. Enfin, quand apparaissent les premiers signes de dégradation du sol, le paysan abandonne la parcelle défrichée quatre ans plus tôt, pour une jachère dont la durée est désormais fonction de la pression foncières. L'anacardier dont l'importance s'est accrue ces dernières années avec la réactivation des anciens réseaux commerciaux de l'Inde, occupe de plus en plus les jachères où cette spéculation est associée au manioc comme culture de soudure. Toutefois, en association avec l'igname sur des anciennes jachères comme il est fréquemment le cas, surtout dans la région de Bondoukou plus au sud, cet arbre permet à la fois de lutter contre l'enherbement et le ravinement des buttes. Mais au contraire de la période précoloniale où les faibles densités démographiques autorisaient de grandes disponibilités foncières, il peut arriver que la saturation foncière actuelle, oblige le paysan lobi à cultiver sa parcelle plus tôt que prévu, auquel cas, il ramène le second cycle à trois ans, avec élimination de la sole d'igname, culture trop déminéralisante pour des sols insuffisamment reposés.

Cette forme d'exploitation est extensive, car elle nécessite de vastes superficies si toutefois la durée de la jachère doit rester longue ; elle ne semble compatible par conséquent, qu'avec de faibles densités rurales. Ces contraintes sont d'ailleurs bien perçues par les Lobi qui résolvent leurs problèmes, soit en demandant au chef du village de leur attribuer (même provisoirement) une des portions de terre encore disponibles dans le village, soit en envisageant une solution plus radicale, la migration.

Quant aux Koulango, la faible taille de leur unité de production les met généralement à l'abri de telles contraintes, ces derniers cultivent en moyenne des superficies deux fois moindre que celles des Lobi (Gleizes, 1965), encore que leur système ne soit pas immuable. Pourtant, des observateurs soutiennent que par rapport aux Koulango, les pratiques lobi sont ruineuses et justifient leurs migrations. Gleizes (1965) trouve par exemple, que les Lobi font un usage abusif des associations culturales. Davantage plus sévère, Savonnet (1961, 1979) juge les systèmes lobi "*extrêmement primitifs*", et que "*leurs pratiques culturales épuisantes, mènent tout droit vers une stérilisation des terres et à une dégradation irréversible du milieu*". Les Lobi passeraient donc pour des prédateurs, exploitant le milieu

jusqu'à son extrême limite, et migrant après coup. À ces accusations, les Lobi ont souvent répondu en justifiant des pratiques comme l'association culturale, d'abord par des impératifs socio-économiques, c'est-à-dire par le souci de répartir les efforts de défrichage sur plusieurs cultures, en vue de s'assurer une sécurité alimentaire optimale. De leurs points de vue, il s'agit d'éviter de disperser la force de travail sur de vastes parcelles que suppose la monoculture, pour en fin de compte obtenir des productions comparables à celles conduites en cultures associées ; ensuite par le souci de minimiser le risque lié aux aléas climatiques, sans oublier enfin que l'omniprésence des légumineuses dans ces associations permet d'améliorer le statut azoté des sols. Certains observateurs l'ayant bien compris, soutiennent que cette multiplication des associations culturales s'inscrirait même dans une logique intensive (Dupriez, 1982). Cet auteur propose plutôt d'examiner la performance et l'efficacité de ces systèmes sous les angles de la productivité, dans la double optique de subsistance et d'échange, de l'économie de la biomasse, de l'économie du sol et de la force de travail, mais surtout sous l'angle du risque lié aux aléas climatiques qui sont faits de mauvaises répartitions des pluies. Quant à l'accusation généralement répandue « *du paysan lobi prédateur et migrant par la suite, laissant derrière lui des sols ruinés et irrécupérables (...)* », idée fécondée par Savonnet (1961, 1962, 1968, 1979, 1985) pour semble-t-il justifier les migrations lobi, les Lobi admettent eux-mêmes que les conséquences environnementales de leur système de culture sont indéniables, mais justifient ce fait par l'allongement des cycles culturels, et en particulier par le raccourcissement des jachères que nécessitent les pressions foncières actuelles. Il ressort de leurs propos que nous avons recueillis, au cours des enquêtes, que sur une jachère développée sur un bon sol (bonne texture, absence d'érosion,...), la culture de l'igname pratiquée deux années consécutives ne présente aucun risque de baisse de production. Ces propos ont été recoupés et confirmés par la suite, auprès des agents de vulgarisation de l'ANADER à Bondoukou, ces derniers soutenant que l'abandon systématique de l'igname après une seule campagne agricole, relèverait plutôt de la nécessité pour le paysan, de prévenir tout risque de dégradation irréversible des sols et des conséquences additionnelles que représente l'enherbement...

Il est donc excessif de faire croire que les systèmes lobi soient plus ruineux que d'autres, et que leurs pratiques puissent être à la base de la dégradation irréversible



des sols. Comme déjà précisé, les Lobi connaissent bien les valeurs indicatives des sols qu'ils exploitent depuis des générations, et avec la valorisation récente de l'igname précoce, innovation suivie de l'accroissement des densités rurales qui sont pratiquement passées du simple au double, les cycles culturels se sont abrégés. Alors, soit on confond volontiers le système de culture actuel à celui qui prévalait à l'époque précoloniale, soit on en fait un amalgame avec la migration lobi, un des éléments souvent invoqués pour caractériser cette société. Car dans une agriculture itinérante et de plus en plus ouverte aux échanges marchands, le tout placé dans un contexte de pression foncière et de dégradation continue des conditions climatiques, comment appréhender la migration en dehors d'un tel dispositif ? Autrement dit, comment justifie-t-on la déforestation actuelle dans le Sud-Est ivoirien ? Sinon que par le processus de multiplication de campements de défrichement, ceux-ci ayant abouti à de gros villages aujourd'hui autonomes. De même qu'après l'extinction des forêts primaires, l'itinérance des cultures continue encore de nos jours de trouer les domaines mis en défens par l'État, donnant parfois à ceux-ci des allures de « fromages de gruyère ». Les forêts classées de la Béki et de la Bossématié dans le Sud-Est ivoirien (Dian, 1978 ; Brou, 1997 & 2005 ; Oszwald *et al.* 2007), en constituent des exemples révélateurs de ces processus. C'est semble-t-il l'itinérance de l'agriculture, propres à toutes les campagnes ivoiriennes, et qui portent en lui les germes de la mobilité des hommes et des cultures, qu'il convient d'examiner à priori, car dans un véritable système d'agriculture itinérante tel que le définit Boutillier (1960) en pays agni au lendemain de la migration ashanti, le groupe familial ou le village doit se déplacer en permanence après chaque cycle de culture, vers des terres vierges qu'il ouvre de nouveau à la culture. De ce point de vue, il semble donc que, pour éviter parfois de tomber dans de fausses évidences scientifiques ou dans des considérations trop simplistes, ces questions méritent d'être réexaminées de l'intérieur, en envisageant la migration, non plus comme une conséquence (externe), mais plutôt comme une donnée structurelle (endogène) des systèmes de production lobi, car le paysan déplace toujours ses cultures avant même que les dégradations du sol ne deviennent irréversibles pour lui et son groupe domestique<sup>48</sup>. Envisagée sous cet angle, la migration lobi comme les autres, est structurellement liée au système de

---

<sup>48</sup> À ce propos, il serait plus intéressant de confronter les systèmes de production du Nord-Est ghanéen (origine des Lobi), à ceux de leurs foyers d'implantation actuels (Sud-Ouest burkinabé et Nord-Est ivoirien). Les différences et les similitudes pourraient certainement permettre de faire la part des choses et de se situer sur la fonction essentielle de la migration dans la société lobi

production : c'est « *l'adaptation par la mobilité* », synonyme de l'itinérance des cultures et des hommes, qui renvoie nécessairement à la problématique récurrente de la stabilisation de l'agriculture. A ce propos, Chaléard (1996) a montré comment les récentes initiatives étatiques de modernisation de l'agriculture dans le Nord-Est ivoirien, toute proportion gardée, adoptées par les Lobi de la localité de Panzarani, ont contribué à freiner leurs exodes et à les stabiliser dans ce terroir pourtant réputé saturé, depuis fort longtemps... Bref, cette parenthèse de discussion dont l'intérêt est à relier à l'étude, est un élément de débat dans lequel les données écologiques, anthropologiques, historiques, voire prospectives, sont déterminantes.

## *2. De la revalorisation de nouvelles ressources foncières, à la redéfinition des rapports aux bas-fonds humides*

Pour avoir une idée de la saturation foncière actuelle, phénomène assez révélateur des mutations des systèmes de production en cours dans notre zone d'étude, nous avons administré un questionnaire à un échantillon de dix paysans à Ondéfidouo, l'ensemble des questions portant principalement sur les distances des champs aux lieux d'habitation respective, ainsi qu'aux moyens de transport utilisés pour s'y rendre. Il en ressort que 44% des paysans ont leurs champs distants d'environ 2 km du village, contre 38% qui les situent à une distance qui varie de 15 à 20 km. Faut-il en déduire que la raréfaction progressive des terres à igname autour de cette localité en voie de saturation avancée, pousse les paysans lobi à créer leurs champs à des distances de plus en plus éloignées des sites d'habitation ? Surtout que contrairement au terroir de Nyamoin dans le secteur septentrional, la concentration de l'habitat, n'autorise pas (ici) une multiplication des champs de case. Toutefois, sur des parcelles relativement plus proches des habitations, on peut constater la présence de champs où les associations culturales paraissent assez sommaires : mil, sorgho ou maïs en culture pure ou complantées de quelques légumineuses en cultures dérobées sur de petites parcelles. Ces champs de maison au contraire des champs de brousse, sont enrichis comme d'habitude, par des déchets domestiques et la fumure organique issue de crottes de bétail en stabulation. Plus loin, hors du périmètre habité à environ 2 km du village, les jachères d'âges variés, correspondent visiblement aux anciennes terres de culture

mises en valeur après la création de ce village. On y trouve un ensemble composite de différents schémas d'assolements et de rotations, mais nettement dominé par des cycles culturaux où le maïs vient en tête de sole sur des terres appauvries par plusieurs cycles de culture et des temps de jachères abrégés. Ce n'est qu'au delà de 15 km du village, sur des terres relativement plus fertiles correspondant de toute évidence à de vieilles friches, que l'on a pu retrouver les schémas d'assolements typiques du système à base igname, cette culture démarrant le cycle cultural.

Comme d'habitude, les parcelles sont complantées de mil, de légumineuses et de plus en plus d'anacardiens d'introduction récente. Contre toutes attentes, ce dispositif se complète (ici) par des cultures maraîchères qui se développent sur des parcelles relativement réduites (environ 1 ha). D'apparition récente dans le paysage, ces cultures maraîchères seraient destinées à la vente. En outre, ces cultures se développent surtout dans des bas-fonds humides qui dans un passé récent, étaient plutôt dévolus aux pâturages de saisons sèches. Rarement en culture pure, ces maraîchers sont associés à l'igname et au maïs. La tomate, l'aubergine, l'oignon, le gombo, le chou, la courgette, *etc.*, poussent pêle-mêle sur des billons ou sur des flancs de buttes, en association avec l'igname et le maïs. En général, la culture se fait sous pluies, pendant la saison humide, mais le caractère saisonnier des affluents non loin des parcelles, amène les producteurs à creuser des puisards à proximité des lits pour arroser et obtenir une production de contre-saison (de novembre à mai). Pourtant, de par leur taille, les buttes semblent confectionnées (ici) pour lutter contre l'hydromorphie des lieux, car elles sont davantage plus hautes que celles qu'on rencontre habituellement sur les interfluves. À en juger aux soins qui leur sont portés, ces produits maraîchers qui sont pratiquement récoltés tout au long de l'année, semblent, toute proportion gardée, aussi rémunérateurs que l'igname précoce. Cependant, selon les prix pratiqués sur le marché de Bondoukou où ces produits sont généralement commercialisés, ceux-ci ne semblent surtout rémunérateurs du travail investi qu'en contre-saison, car leurs prix varient sensiblement, au cours de la même année (Tableau 23).

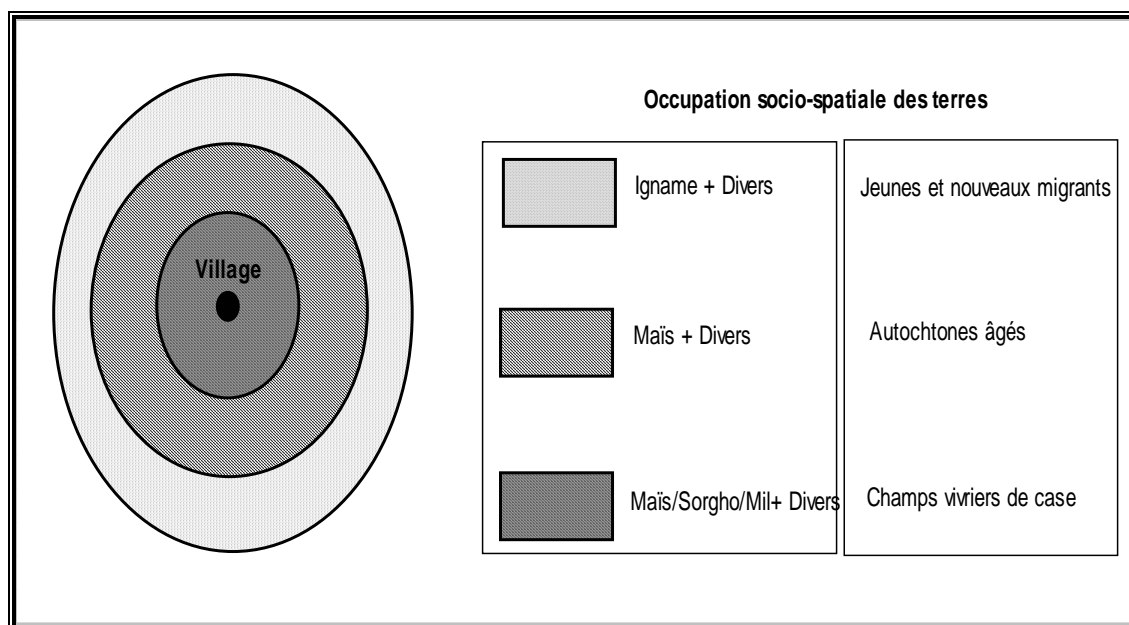
**Tableau 24** : Prix de vente de quelques produits maraîchers dans le Nord-Est ivoirien (Source : enquêtes personnelles, février et mars 2007)

<b>Production</b>	<b>Prix de saison (F CFA/kg)</b>	<b>Prix hors saison (F CFA/kg)</b>
Oignon	100	200
Aubergine	65	125
Gombo	75	275
Piment	25	75
Tomate	250	320
Chou	25	50

Ainsi, la saturation foncière et la dégradation des conditions climatiques semblent de toute évidence déboucher (ici) sur une organisation de l'espace agricole en formes d'auréoles concentriques plus ou moins éloignées, portant des systèmes de culture différenciés dans l'espace (Fig. 58). D'autant plus que, suivant le gradient de distance, on peut observer une variation des espèces cultivées, une modification des modes de gestion de la fertilité des sols et généralement une extensivité croissante de la culture, au fur et à mesure que l'on s'éloigne du village, ce qui traduit une certaine logique économique, car en augmentant le temps consacré aux déplacements (plus de 60% des déplacements se font à pieds), cet éloignement peut diminuer la productivité du travail.

Par ailleurs, ce gradient de distance est assez superposable à une certaine différenciation sociale, car nos enquêtes nous disent que les champs les plus éloignés (3<sup>e</sup> auréole) sont généralement le fait des jeunes et des nouveaux migrants, ces derniers étant encore dans la force de l'âge (35 à 45 ans en moyenne), tandis que les parcelles établies à proximité du village (2<sup>e</sup> auréole), domaine des premiers occupants, appartiennent généralement aux exploitants parmi les plus âgés (plus de 50 ans) (Fig. 58). En effet, dans l'incapacité de parcourir de longs trajets pour cultiver l'igname sur des terres fertiles, ces derniers se contentent de produire des vivriers (maïs, mil, sorgho, *etc.*). De même que la différenciation spatiale de la nomenclature des sols et des formations végétales, révèle une certaine recomposition dans la gestion des unités du milieu. Car généralement, les Lobi exploitent en priorité les versants pour l'agriculture, les plateaux pour le pâturage de saison humide, et les bas-fonds pour la pâture de saison sèche, ceci autour d'aires résidentielles sur les sommets d'interfluves. La mise en valeur agricole

récente des bas-fonds humides qui se généralise à tous les niveaux d'organisation spatiale du terroir, est un indicateur des recompositions spatiales en cours.



**Figure 58** : Recomposition socio-spatiale à travers une occupation de l'espace en structures auréolaires à Ondéfidouo (ZKB) (Sources : données d'enquêtes personnelles, mars 2007)

Aussi, convient-il de préciser que ces évolutions et la valorisation des bas-fonds en particulier, relève surtout de l'initiative des plus jeunes, et principalement les déscolarisés des deux sexes, car l'ARK<sup>49</sup>, une coopérative agricole nouvellement créée, est de leur fait. De l'avis des membres que nous avons rencontrés en mars 2007, cette organisation bénéficierait déjà de l'aide du Programme Alimentaire Mondiale (PAM) et de l'appui technique de l'ANADER, basée à Bondoukou. Quand on sait qu'autrefois, la division sexuelle du travail était nette en pays lobi, la nouveauté dans une telle initiative est l'association des deux sexes. Ainsi, peut-on s'attendre que le maraîchage qui valorise les bas-fonds, soit en mesure de jouer pour les femmes lobi, le même rôle que l'igname a eu dans l'émancipation des jeunes hommes. Car jusqu'à une date récente, la femme lobi ne pouvant accéder à la propriété foncière, ne bénéficiait que du droit d'usage des vivriers associés à l'igname, ou pratiqués en cultures dérobées dans les champs de mil ou de sorgho de son époux. Il semble donc que dans le double contexte de saturation foncière et de modifications climatiques actuelles, le sort de la femme pourrait connaître une

<sup>49</sup> ARK : Association mixte des jeunes Ressortissants de la région du fleuve Kolodio. Née de l'initiative d'un groupement mixte de Ondéfidouo, elle serait prévue pour s'étendre aux villages riverains du fleuve Kolodio tels que Katé et Syalè

évolution. Le simple droit d'usage des fruits de la terre qui lui était reconnu, pourrait évoluer vers un droit de propriété. Au même titre que l'homme, elle pourrait accéder à la terre, y pratiquer les cultures de son choix, et disposer librement des fruits de son travail.

Au bilan, le besoin d'exploiter au mieux les potentialités du milieu conduit vers des recompositions socio-spatiales qui bousculent des tabous qu'on croyait immuables. Ces évolutions montrent comment la saturation foncière, amplifiée ces dernières années par la modification des conditions climatiques, révèle des évolutions certes lentes, mais inévitables. Car, même si l'exemple de Ondéfidou peut paraître à première vue isolé, très récent et difficilement transposable dans l'ensemble de la zone, la crise foncière actuelle, doublée de la tendance à la sécheresse climatique, semble montrer tous les avantages qu'il est possible de tirer des ressources foncières quelque soit leur position sur la toposéquence. Comme en économie de plantation, la saturation foncière et les changements climatiques actuels entraînent (ici) des recompositions marquées par une délocalisation des cultures, soit vers des espaces plus aptes à valoriser les pluies, soit vers les zones où s'accumulent les eaux de ruissellement, notamment les bas-fonds. Ainsi, l'opposition écologique nord/sud, associée aux diversités des situations au sein des systèmes de culture, amène donc à s'interroger sur ce qu'il en est de ces mutations en zone guinéenne, et principalement en pays agni.

## ***B Du déclin de l'économie de plantation aux innovations paysannes spécifiques en zone guinéenne***

Les paysanneries agni des régions d'Aboisso et d'Abengourou dans le Sud-Est ivoirien, serviront de cadres pour aborder ces mutations, en gardant bien en vue les innovations paysannes spécifiques. Le volet de la pluriactivité sera abordé dans la dernière partie de cette étude.

### ***1. Dynamique du système à base de banane plantain : le cas des pays agni en zone de transition***

Parmi les spéculations vivrières pratiquées dans la zone située au sud du 8<sup>ième</sup> parallèle, le bananier plantain constitue un cas de figure assez spécial.

Plante d'ombrage des jeunes caféiers et cacaoyers dès leur introduction autour des années 20, le plantain s'est imposé dans les systèmes de culture autochtones où il arrive en première position. L'importance de cette culture en termes de superficie, semble due à l'adoption des cultures arbustives, à son influence croissante dans les habitudes alimentaires, ainsi qu'à la forte demande urbaine (Nadabalishyé, 1995). Ainsi, de par sa position entre les domaines ombrophile et mésophile, la région d'Abengourou, un des vieux fronts pionniers de l'arboriculture caféière et cacaoyère, est un bel exemple pour analyser la dynamique des systèmes de culture à dominante plantain, et les recompositions socio-spatiales qui accompagnent ces évolutions. Le climat équatorial de transition, assez caractéristique de l'ensemble de la zone du Sud-Est, est suffisamment humide ici : 1 256 mm de pluie par an à Abengourou, contre 1 159 mm, à Agnibilékrou. Comme dans l'ensemble du Sud-Est, les populations rurales se sont très tôt lancées dans l'agriculture marchande d'exportation qui intègre le plantain comme plante d'ombrage. Les enquêtes effectuées dans cette zone en mars 2007, permettent de se rendre compte des modifications des systèmes de culture où le plantain occupe une place prépondérante jusqu'à des dates récentes.

En effet, avant l'introduction des cultures pérennes, le paysan agni pratiquait une polyculture vivrière comprenant l'igname, la banane plantain, le taro, le manioc, les légumes divers, *etc.* Il associait sur la même sole les cultures vivrières précitées, et au sein desquelles l'igname venait en tête de rotation. Toutefois, depuis l'introduction des cultures arbustives dans les systèmes autochtones, une rupture s'est progressivement opérée avec l'ancien schéma d'association-rotations ; celui-ci combine désormais les cultures vivrières qui assurent la subsistance du groupe domestique, aux cultures arbustives qui rémunèrent la force de travail. Ainsi, dans la mesure où les plantations du cacao et du café restent en production pendant 15 à 30 ans, le rythme traditionnel d'assolement et de jachère a été rompu. Une superficie beaucoup plus vaste est maintenant nécessaire au planteur, puisque les cacaoyères et caféières ne retournent plus à la jachère au bout de 3 à 4 ans. Chaque année, le paysan défriche donc un nouveau champ dans lequel l'igname venant en tête de sole, est associée au plantain, au taro, au manioc et aux légumes divers. À ce complexe vivrier, sont associés des plants de caféiers et de cacaoyers qui poussent sous l'ombrage des bananiers. Si les techniques sont toujours

manuelles, l'outillage aussi sommaire que par le passé, conserve encore son caractère polyvalent, servant à la fois dans les opérations culturales du café et du cacao, que dans celles des vivriers. Malgré les recommandations de la vulgarisation, l'usage d'intrants ne semble pourtant prévaloir que pour les cultures pérennes. Mais dans ce système en mutation, l'igname ne figure désormais en tête de rotation que dans les champs de première année, car dans les champs de deuxième, puis de troisième année, elle est remplacée par le plantain (Tableau 25).

**Tableau 25** : Cycles d'assolements et de rotations culturales en pays agni (*Sources : données d'enquêtes personnelles, 2007*)

<b>1<sup>e</sup> année</b>	Igname	Taro, banane, maïs, manioc	Café, cacao - divers
<b>2<sup>e</sup> année</b>	Banane plantain	Taro, maïs, manioc	Café, cacao - divers
<b>3<sup>e</sup> année</b>	Banane plantain	Taro, manioc	Café, cacao - divers
<b>4<sup>e</sup> année</b>			Café, cacao

Aussi, l'importance des vivriers diminue-t-elle progressivement au profit des cultures arbustives qui tendent à devenir des cultures monospécifiques. Cependant, comme la logique extensive veut que le planteur défriche chaque année une nouvelle parcelle pour y produire de l'igname, trois champs portent des vivriers à tout moment : le champ d'igname de première année et les champs de deuxième et de troisième année, où le plantain arrive en tête de sole (Tableau 25). Le taro qui comme le plantain, a un cycle cultural supérieur à une année, reste en terre d'une année à l'autre et n'est récolté qu'au fur et à mesure des besoins domestiques. D'ou son importance parfois exagérée dans les estimations de superficies par rapport à la banane plantain qui assure pourtant une présence plus prolongée (8 à 10 ans) dans les parcelles ; car un nouveau rejet de bananier pousse spontanément chaque année sur l'ancien plant sans qu'il y ait besoin de replanter. Comme le caféier et le cacaoyer, le plantain bénéficie donc de défrichements renouvelés, et sa prépondérance croissante dans les assolements s'explique à la fois par la durée de son cycle, son importance croissante dans l'alimentation des ménages, et sa récente valorisation marchande, avec l'urbanisation croissante que connaît le pays.

Cependant, avec la saturation foncière, la fin des défrichements et les modifications écologiques induites (déforestation, baisse pluviométrique, prolifération d'adventices, apparition de parasite, *etc.*) et la crise économique (chute



des prix des cultures de rente, libéralisation des filières agricoles, *etc.*), le plantain subit des infléchissements considérables, surtout dans les régions de cacaoculture ancienne et de front pionnier saturé telles que celles des pays Agni. Contrairement aux Baoulé qui émigrent à l'Ouest, il semble que confrontés à ces mêmes contraintes, les Agni recherchent essaient plutôt d'innover, en adoptant de nouvelles spéculations, en reconvertissant vers des vivriers marchands pour répondre à la demande urbaine, en réinvestissant dans l'immobilier en ville...

En effet, sans être exclues du « modèle ancien » d'économie de plantation qui a fonctionné à plein jusqu'à la fin des années 60, les cultures vivrières qui étaient surtout destinées à l'autoconsommation, ont longtemps été maintenues à l'écart des échanges marchands. L'analyse de leur essor permet d'observer l'évolution d'une agriculture marchande fondée sur l'exportation, vers une agriculture destinée aux marchés intérieurs. Les vergers vieillissant, les rendements déclinent dans cette zone, en passant de 500 à l'ordre de 250 kg/ha. Corrélativement à cette baisse, les cultures vivrières déclinent. À la fin des années 70, alors que l'absence de forêts induisait un net recul de l'ordre de 34% des superficies emblavées en café-cacao, et que le paroxysme climatique secs des années 80 a fait chuter les niveaux de production dans leur ensemble, les reconversions des caféières en vivriers s'accélérent, avec pour objectifs de relayer une production alimentaire de plus en plus déficiente, et de satisfaire une demande urbaine croissante (Ruf, 1995).

Ainsi, les paysanneries font appel à des initiatives inédites telle que le développement des cultures vivrières au sein des anciens vergers, par la diffusion de vivriers d'ombrage, tels que le taro maccabo et la variété d'igname dite *cocoa-assiê* (*sous le cacaoyer en Ashanti*). Venue du Ghana voisin, cette variété d'igname aurait été introduite (ici) par voisinage des migrations Abron, de part et d'autre de la frontière entre les deux pays. Cette igname s'est ensuite généralisée en espace de quelques années à l'ensemble de la région. Selon certains paysans interrogés à Satikran, cette nouvelle forme de complémentarité entre cacaoyers et vivriers, permet d'aérer le sol et de contrôler manuellement les adventices par le buttage de l'igname. Certes, l'igname n'a rien d'une innovation, surtout dans une société Agni où elle remplit des fonctions rituelles et socio-culturelle depuis des générations, donnant régulièrement lieu à des occasions de cérémonies, mais face aux contraintes environnementales actuelles, l'igname, et en particulier le « *cocoa-*

*assiè* », constitue une innovation. Les enquêtes effectuées auprès de quelques sexagénaires agni N'dénéan et Bona de Satikran et Broukro, montrent effectivement que le « *cocoa-assiè* », connu de longue date dans ces régions, y aurait été diffusé durant les années 70. Mais son adoption massive ne s'est produite que récemment, en début des années 80. Développant des lianes vivaces sur les cacaoyers adultes, et présentant une bonne capacité d'adaptation aux faibles intensités lumineuses, cette variété produit des tubercules de 40 à 80 kg. En effet, peu apprécié des chefs d'exploitation Agni à cause de sa faible qualité organoleptique, le « *cocoa-assiè* » n'aurait pas connu une large diffusion jusqu'à la fin des années 70. Les enquêtes conduites dans ces deux localités donnent des taux d'adoption assez variables, en fonction du statut des acteurs (Tableau 26).

**Tableau 26 :** Taux d'adoption de la variété d'igname dite « *cocoa-assiè* » en pays agni N'dénéan et Bona (Source : enquêtes personnelles, février-mars 2007)

<b>Satikran</b>	55%	Autochtones	45%	Migrants	78%
Broukro	73%	Autochtones	62%	Migrants	88%
Total	68	Total	68%	Total	82%

Par rapport aux autochtones Agni, les migrants (toutes origines confondues) adoptent majoritairement le « *cocoa-assiè* ». On observe également un gradient d'augmentation entre Satikran situé plus au sud dans le département d'Abengourou, et Broukro plus au nord, entre Koun-Fao et Tanda. Ces chiffres confirment une bonne corrélation entre l'ancienneté de la saturation foncière et l'adoption du « *cocoa-assiè* ». Situé sur les marches frontières nord de la forêt mésophile, et pratiquement en marge de l'ancienne « Boucle du cacao », Broukro est un des terroirs de cette zone pionnière qui connaît une saturation foncière des plus précoces. Ce « blocage » foncier ne permettant plus aux migrants d'accéder aux réserves forestières, pourrait expliquer que le « *cocoa-assiè* » ait été plus diffusé chez ces derniers que chez les autochtones. Mais son faible taux d'adoption chez les Agni de Satikran, terroir dont la saturation foncière est intervenue un peu plus tardivement, n'exclut pas non plus que les manoeuvres des exploitations ne l'adoptent pour résoudre des problèmes alimentaires. Mais par rapport aux migrants qui passent généralement pour de grands adeptes de cette igname dans ces localités, les autochtones Agni y ont de plus en plus recours. Parmi ces derniers,

68% affirment que leurs motivations repose d'abord sur l'opportunité de la replantation qu'offre cette igname, et ensuite sur l'exceptionnelle productivité qu'elle confère, surtout en période de soudure, juste avant la récolte de l'igname traditionnelle. En plus, le « *cocoa-assiê* » se vendrait bien, répondant à plusieurs facettes de la « crise » actuelle : agroécologique, économique, foncière, *etc.*

Toutefois, contrairement au « *cocoa-assiê* » qui relève de l'initiative paysanne spécifique, l'igname florido dont les Agni sont de grands adeptes, est introduite par l'encadrement. D'origine Porto Ricaine, cette variété a été diffusée dans le département d'Abengourou, au cours des années 80. En effet, bien que fortement orientée vers l'autoconsommation, l'igname florido se conserve bien, et bénéficie d'une demande plus forte que le « *cocoa-assiê* ». Ainsi, en répondant à des situations de contraintes foncière et écologique, mais sans nécessiter de bouleversements majeurs dans les pratiques culturelles, le « *cocoa-assiê* » et la florido peuvent être considérés comme des innovations, car leur adoption permet de passer de l'ancien schéma d'associations temporaires à des associations durables entre cultures pérennes et cultures annuelles à vocation essentiellement commerciale. De même que l'adoption et la diffusion du maïs au cours de ces dernières décennies dans le Sud-Est et dans le pays agni en particulier, répond structurellement, aussi bien à la « crise écologique », la déforestation et ses conséquences agroclimatiques induites, qu'au cycle des prix des cultures pérennes sur le marché mondial. Le maïs constitue également un bel exemple d'innovation sous contrainte de modifications des conditions agroclimatiques et de changement économique (Noufé *et al.* 2011). En effet, la simulation du bilan hydrique de cette culture a permis de montrer que la baisse pluviométrique qui affecte l'ensemble du pays dont l'Est ivoirien en particulier, s'accompagne simultanément (ici) d'une diminution du drainage, un flux contre-productif pour la maïsiculture. De même, dans une étude micro-économique conduite en Côte d'Ivoire et au Ghana, Ruf (2009) a également montré ce phénomène d'extension de la maïsiculture, en le mettant plutôt en relation avec la prolifération des friches de « *C. Odorata* ». Car, quasi absente jusqu'aux années 70, cette espèce a envahi les paysages du Sud-Est, au cours des années 80 et 90. L'auteur a montré que si tous les paysans du Sud forestier soulignent les difficultés à réussir une plantation de cacaoyers après *C. Odorata*, ils s'accordent cependant à reconnaître le maïs comme une des rares cultures qui s'accommodent bien de cette

espèce exotique. Ainsi, même si la chute des prix des principales cultures d'exportation et le contexte favorable des marchés nationaux incitent au développement des cultures vivrières et notamment du maïs, la diffusion de l'adoption du maïs (dans la production et la consommation), et surtout la réduction du temps des jachères qu'il implique, relèvent bien du changement écologique et de l'irrégularité croissante des pluies. En conséquence, le développement du maïs répond à la notion d'innovation, au sens de la diffusion de cette culture en dehors de son foyer traditionnel d'éclosion. C'est aussi une innovation à la fois sociale et technique au sens où ce sont principalement les migrants qui pratiquent cette culture après *C. Odorata*, ceux-ci ayant moins de difficulté à accéder aux friches à *C. Odorata* qu'aux réserves forestières. Ces migrants seront toutefois suivis par les autochtones agni qui produisent et consomment très peu le maïs, mais dont les propriétés se couvrent de plus en plus de *C. Odorata*. Ils s'y adonnent sans réserve, surtout que la vente contribue à résoudre des problèmes de trésorerie.

Ces mutations donnent donc lieu à des recompositions socio-spatiales, marquées par une nette séparation entre cultures vivrières et arboricultures d'exportation, les vivriers étant de plus en plus reportés dans les bas-fonds et sur de jeunes jachères de recrûs arbustifs ou de *C. Odorata* (Tableau 27). Les vieux schémas d'associations culturelles se sont eux-mêmes considérablement modifiés ou complexifiés, des vergers de cacaoyers adultes étant parfois complantés d'ignames et de vivriers. Ainsi, les difficultés de la replantation des caféiers et cacaoyers évoluant de manière croissante du sous-espace I à IV (Tableau 27), et donc inversement proportionnelle aux recrûs ligneux, la reproduction de l'économie de plantation dans son « modèle ancien », est de plus en plus compromise. Ce qui justifie la valorisation des bas-fonds humides, les reconversions partielles des vergers sénescents, soit vers les vivriers marchands, soit vers de « nouvelles » spéculations telles que l'hévéa, le palmier à huile, le cocotier, voire même l'anacarde que l'on retrouve depuis quelques années, en dessous du 8<sup>ième</sup> parallèle (Tableau 27). Ces évolutions qui semblent inégales en fonction des régions, sont assez superposables aux statuts des producteurs ; car parmi ces derniers, les grands propriétaires-producteurs qui ont plus de disponibilités foncières, diversifient davantage que les petits producteurs autochtones ou allogènes « bloqués ». Ainsi, dans le département d'Abengourou, le groupe qui innove le plus

sur les espaces les plus difficiles à mettre en valeur tels que les recrûs de *C. Odorata*, se rattache principalement aux allogènes et aux allochtones, ces derniers louant ou rachetant souvent aux autochtones, des terres pratiquement « disqualifiées » pour la plantation de caféiers et de cacaoyers (Tableau 27).

**Tableau 27 :** Les recompositions socio-spatiales dans le contexte de crises et de mutations agraires : évolution des cultures pratiquées, types d'exploitations par type d'espace agraire dans le Sud-Est (*Source : enquêtes personnelles, février et mars 2007*)

	I	II	III	IV
<b>PAYSAGES AGRAIRES</b>		<b>A1</b> friches de caféiers Caféières abandonnées + recrûs arbustifs ou <i>C. Odorata</i>	- jachères ( <i>C. Odorata</i> )	- Bas-fonds (souvent envahis de <i>C. Odorata</i> )
	<b>FORETS (CLASSEES OU NON)</b>	<b>A2</b> Caféières âgées + plantations semi- associées encore récoltées		
		<b>B1</b> Cacaoyères âgées Relativement entretenu		
		<b>B2</b> Cacaoyères adultes de 15 à 30 ans		
<b>RECONVERSIONS PARTIELLES</b>	<b>CACAOYERS</b>	Igname, Banane plantain, Maïs, Riz pluvial, Autres vivriers.	Maïs Manioc	Riziculture maraîchage (pisciculture) (Maïsiculture)
		Cacaoyers Caféiers Hévéa (Anacardes)	(Caféiers) (Anacardes) (Elevage)	(palmiers) (cocotiers)
<b>TYPES DE PRODUCTEURS</b>	Grandes plantations >25 ha appartenant aux planteurs âgés ou jeunes héritiers autochtones			
		Jeunes planteurs autochtones		
		Jeunes planteurs migrants	Planteurs migrants	
	Autochtones, Commerçants	Cadres désireux d'investir à la campagne	Jeunes Autochtones des deux sexes, Commerçants	

Ce schéma de transformation du système à base de plantain, est pratiquement transposable sur le littoral, car ce sont ces mêmes évolutions qui

confèrent au manioc et surtout à l'hévéa, leurs vocations actuelles. À toutes ces recompositions, s'ajoutent les stratégies de diversification des sources de revenus des producteurs, par des activités non agricoles. Ce volet de l'analyse sera abordé dans la dernière partie de cette étude.

## *2. Des évolutions notables dans le système à base de manioc : le cas du Sanwi en zone littorale*

Le département d'Aboisso, pays agni-sanwi, situé sur le littoral sud-est, est une des régions pionnières de l'arboriculture d'exportation. Il a vu ses productions de café et cacao stagner, puis décliner après les années 60, en relation avec la fin des défrichements. Deux faits marquent l'évolution des systèmes de production dans le Sud-Est : le déclin des caféières et des cacaoyères, l'introduction et le développement de nouvelles cultures arborées (Palmier à huile, cocotier, hévéa, etc.). Les caféières et cacaoyères ont été implantées après l'abattage de la forêt, entre les années 20 et 60. A partir des années 60, les plantations créées initialement deviennent peu productives et les vieux vergers ne sont pas renouvelés. L'apparition des contraintes foncières empêchant d'étendre les vergers, donnent lieu à des innovations principalement caractérisées, par des reconversions vers les vivriers tels que le manioc, les légumes divers, etc., mais aussi et surtout vers l'hévéa, depuis quelques années. Assouba, un terroir sanwi, situé à environ une dizaine de kilomètres d'Aboisso, et distant de 90 km d'Abidjan, constitue un exemple de « village-témoin » pour étudier l'importance du manioc dans les systèmes de culture de cette zone littorale. Nos enquêtes en mars 2007, complétés par des visites de parcelles dans ce terroir, permettent d'en rendre compte.

En effet, au contraire des autres plantes analysées jusque-là par rapport aux systèmes de culture dominants, la géographie du manioc est dans l'ensemble beaucoup plus complexe et moins simple à appréhender. Car de par sa grande plasticité, il est difficile de déterminer la part d'influence exacte du contexte climatique sur cette culture, et ce d'autant plus qu'elle est présente dans l'ensemble de la zone étudiée. Pour cette raison, l'étude du système manioc peut paraître à première vue ne pas présenter d'intérêt particulier pour notre sujet. Cependant, comme produit de consommation de base des populations lagunaires, son

importance n'a cessé de croître ces dernières années dans cette zone où il s'accommode à la fois de la baisse pluviométrique et des sols poreux des formations tertiaires proches du littoral. Heureuse particularité, surtout si l'on s'en tient au fait qu'aucune des plantes analysées jusqu'ici, ne trouve sur ces sables tertiaires, des conditions pédologiques idéales pour son développement. Le manioc comble donc la dernière lacune qui demeure dans cette différenciation régionale des plantes alimentaires qui ont donné naissance aux systèmes de culture dominants. L'intérêt qui lui est porté dans ces régions côtières, et singulièrement dans les secteurs ruraux ayant comme pôle de convergence la ville d'Abidjan, dépasse de loin celui qu'il suscite dans les régions septentrionales où il est plutôt perçu comme une culture de soudure. Sur le littoral en revanche, il remplit une double vocation : il entre dans l'alimentation de base des populations locales, tout en faisant l'objet d'un commerce très actif centré autour d'Abidjan.

Cependant, contre toute attente, et malgré sa grande plasticité lui conférant une bonne tolérance à la sécheresse climatique, le manioc demande une pluviosité totale importante, comprise entre 600 et 4 000 mm par an, avec un optimum qui se situe entre 1200 et 1800 mm, et s'accommode de taux maximum de croissance en température ambiante comprise entre 25° et 29 C. Quant aux conditions édaphiques proprement dites, ses faibles exigences favorisent son implantation même sur des sols aussi appauvris par plusieurs années de cultures comme ceux de la zone septentrionale. Les sols forestiers, à la fois très humides et non sableux, n'en constituent pas non plus un facteur limitant. D'ailleurs, la production assez élevée des Abbey et Akyé, proches voisins des Ebrié et Odzukru, tous aussi friands de « *l'attiéké à l'huile de palme* », semble bien infirmer qu'il y ait (ici) un obstacle majeur au niveau de la qualité des sols. Ainsi, de par sa vocation alimentaire et commerciale, le manioc est cultivé dans tous les terroirs villageois du domaine littoral où il constitue le centre de l'organisation de l'ensemble du système vivrier traditionnel, incluant l'igname, le plantain, le maïs, les légumes divers, *etc.* Aussi, cette spéculation a-t-elle pu donner naissance à ce qu'il est convenu d'appeler le "système de culture à base de manioc". En est-il toujours été ainsi ?

En effet, à l'époque pionnière, le bananier plantain, l'igname et le taro étaient les principales cultures d'autoconsommation, donnant également lieu à des ventes ; le manioc (variété amère) planté à faible densité dans la parcelle d'igname était

uniquement destiné à la consommation familiale. Mais comme dans l'ancienne « Boucle du cacao », la fin des défrichements a conduit ici aussi à une forte réduction des vivriers dont en particulier le plantain, cultures devenues marginales. Pour autant, le manioc qui ne s'est pas effondré au point que l'on pouvait redouter, s'est maintenu, car l'introduction dans les années 60 de variétés hybrides (le *Yacé* et le *Bonoua*) a présenté dans ce contexte un double avantage : d'une part, ces variétés plus productives et plus appréciées que la variété amère ont permis de pallier la réduction des productions vivrières « traditionnelles » ; d'autre part, il s'agit d'une production pour laquelle il existe une forte demande des centres urbains proches (Aboisso, Grand-Bassam, Abidjan, Dabou) et présentant de nombreux avantages cultureux qui ont favorisé son développement comme culture de rapport (Essoh, 1980). Entre 1950 et 2000, les cultures du manioc en terme de superficie, ont progressé de plus de 100% sur le littoral et son arrière-pays.

Quatre cultures vivrières dominent spatialement et économiquement : le manioc, l'igname, le maïs, la patate douce, et parfois le riz inondé. On distingue deux principaux systèmes vivriers : un système maïs-manioc-jachère et un système igname-manioc-jachère, la culture du riz de bas-fond pouvant venir se greffer sur ces systèmes. Il ressort de nos enquêtes que 89% des producteurs-propriétaires fonciers que nous avons pu interroger à Assouba, pratiquent le système igname-manioc-jachère, contre 28% des allogènes et allochtones confondus. Selon les aveux des producteurs, la durée minimale de jachère de trois années que requiert la culture de l'igname, représente une contrainte majeure pour les migrants dans un contexte de saturation foncière. Les producteurs-propriétaires disposant encore de réserves forestières, peuvent assurer une durée de jachère suffisante pour une production d'igname, même très faible, alors que lorsque la parcelle est louée ou prêtée, la jachère peut avoir été d'une durée bien inférieure. En revanche, le manioc et le maïs peuvent être plantés sur une jachère de courte durée, ce qui constitue un atout majeur dans ces régions où se développe depuis peu, une forme d'accès à la terre, assez spécifique à la culture du manioc, et qui se traduit par le partage par moitié de la production (*abugnon*) entre le propriétaire foncier et le migrant. Le partage concerne soit la parcelle de manioc sur pied, soit l'argent de la vente de la production. Mai d'après Colin (1987), il peut aussi arriver que le propriétaire prête de la terre contre le sarclage d'une parcelle, ou autorise les



cultures vivrières de cycle court dans les jeunes cacaoyères ou palmeraies, permettant d'assurer temporairement l'entretien de ces dernières. Quel que soit le mode d'arrangements fonciers, prêt, location, abugnon ou rente en travail, la mise à disposition d'une parcelle par un propriétaire est de plus en plus limitée dans le temps : pour une culture de cycle court à moyen au minimum (3 à 4 mois), pour un cycle cultural long au maximum (24 mois). Ainsi, la plupart des exploitants autochtones gagnés par le poids de l'âge ou par la crise qui affecte les cultures d'exportation, et compte tenu de la pression foncière et de l'état du vieillissement des vergers, consentent généralement à céder leurs jachères dégradées ou leurs bas-fonds aux migrants, mais sur la base d'une location ou d'une contractualisation qui exclue d'office l'arboriculture, qui suppose une fixité de la tenure. Ainsi, autour des agglomérations comme Abidjan, Aboisso, Dabou, *etc.*, les cultures associées au manioc dans les paysages sont parfois assez superposables aux statuts des terres exploitées : maïs, riz, cultures maraîchères... Bref, les cultures annuelles qui ne supposent pas une longue immobilisation foncière, sont celles qui sont généralement associées au manioc dans les champs des migrants, tandis que dans les exploitations autochtones, les associations comme le manioc sous palmeraies, sous cocoteraies ou sous cacaoyères, sont les plus communément observables.

Ici comme en pays agni n'dénéan, les modalités de l'intégration spatiale et temporelle des cultures vivrières et des cultures pérennes ont varié, au cours de l'histoire économique où on distingue deux phases : une *phase pionnière* et une *phase de reconversion*. Pendant la phase pionnière, les cultures vivrières et les cultures pérennes sont complantées après le défrichement de la forêt. Chaque année, une fois acquise la levée de l'igname plantée après les opérations de défriche-brûlis et de buttage, le manioc est planté sur les flancs des buttes, viennent ensuite les caféiers et cacaoyers. Pour maîtriser l'enherbement durant les quatre premiers mois, le sarclage intervient un mois après les semis, c'est-à-dire de juillet à novembre, en même temps que se déroulent les semis des autres vivriers (Tableau 28). Deux ou trois années plus tard, les vivriers laissent la place aux caféiers ou aux cacaoyers. En phase de reconversion, lorsque la forêt a disparu, les planteurs commencent à pratiquer un système vivrier à jachère, soit sur une parcelle de forêt préservée à cette fin, soit après reconversion de plantations devenues improductives. À Assouba, au nombre des cultures vivrières développées,

l'igname répond principalement à un objectif d'autoconsommation, tandis que le rôle du manioc complanté avec l'igname sur les jeunes friches, est assez ambivalent, d'autant qu'il est à la fois consommé et vendu, les ventes pouvant être assimilées à des surplus conjoncturels. En revanche, le manioc produit en culture pure (principalement par les allogènes ou les allochtones), répond plutôt à une stratégie de création d'un surplus structurel, car ces migrants ne cultivant pas l'igname, il s'agit presque d'une stratégie de production commerciale. Pour ces derniers, même le manioc ne peut être envisagé comme une culture d'autoconsommation, car le « contrat » de location d'une parcelle pour la culture du manioc ne permet pas de conserver celle-ci pendant la durée possible de stockage en terre des tubercules (20 mois environ après plantation)<sup>50</sup>. Le propriétaire exige le plus souvent que le terrain soit libéré au bout de 12 à 13 mois, ce qui limite la durée de consommation sur la parcelle, contraignant ainsi à la vente. En plus du manioc, le maraîchage généralement pratiqué par les migrants, se fait sous pluies et de préférence en premier cycle, les récoltes étant prévues pour s'échelonner de juillet à décembre (Tableau 28).

**Tableau 28** : Calendriers agricoles par culture à Assouba, en pays Agni Sanwi (Source : données d'enquête, 2007)

Cultures	j	f	m	a	m	j	j	a	s	o	n	d	
Igname tardive	L <sup>(1)</sup> 2 <sup>e</sup> R	L 2 <sup>e</sup> R	L	L	L/S <sup>(2)</sup>	S/D <sup>(3)</sup>	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	
Manioc	L/S R <sup>(4)</sup>	L/S R	L/S R	L/S R	L/S R	R	D R	D R	D R	D R	D R	R	
Plantain	L	L R	L R	S R	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	
Maïs	L 2 <sup>e</sup> R <sup>(5)</sup>	L	L/S	S/D	S/D R	R	R	R		2 <sup>e</sup> S/D	2 <sup>e</sup> S/D	2 <sup>e</sup> S/D	2 <sup>e</sup> R
Riz pluvial	L 2 <sup>e</sup> R	L	S/D	S/D	S/D	S/D	R	R	R	2 <sup>e</sup> S/D	2 <sup>e</sup> S/D	2 <sup>e</sup> S/D	2 <sup>e</sup> R
Mchge pluvial	L	L	L/S	D/S	D/S	D/S	D/S R	D/S R	D/S R	D/S R	D/S R	R	R
Mchge ctre-ss <sup>(6)</sup>	D/S R	D/S R	D/S R	D/S R	R	R		L	L	D/S	D/S	D/S	

(1) L : labour (défrichage, buttage, préparation du sol)

(2) S : semis, plantation, tuteurage, repiquage

(3) D : désherbage, sarclage

(4) R : récolte

(5) 2<sup>e</sup> : deuxième cycle

(6) Mchge ctre-ss : maraîchage de contre saison

<sup>50</sup> Le manioc ne se conserve pas une fois récolté (à la différence de l'igname). Par contre, les tubercules peuvent être prélevés dans le champ au fur et à mesure des besoins, entre 10 et 20 mois (environ) après la plantation ; au-delà ils se lignifient.

Ainsi, l'essor du manioc sur la bande littorale, répond principalement à l'augmentation de la demande urbaine, celle-ci provenant de la diffusion en milieu urbain de la consommation de l'*attiéké* et de l'explosion démographique des villes dont en particulier celle d'Abidjan, peuplée de plus de 3 millions d'habitants en 1998. La consommation moyenne annuelle du manioc en Côte d'Ivoire a été estimée à 81 kg/habitant en milieu urbain, et à 155 kg /habitant en zone rurale. Or, d'après Trèche (1995) ; cité par Koffi (2007), la consommation urbaine entre 1978-1982 et 1988-1992, aurait connu une variation relative positive de 36,1%. Les prix étant fonction de l'offre et la demande, ceux-ci varient considérablement d'une zone à l'autre, et le chargement de la « bâchée » de manioc (l'équivalent d'une camionnette de 1,5 tonne) peut passer du simple au triple selon l'état du marché (Koffi, 2007). Dans le secteur de Dabou par exemple, le prix d'une « bâchée » est passé de 25 000 F CFA à 120 000 F CFA entre 1990 et 2000 ; soit une variation de 480%, la flambée des prix du manioc enregistrée en 2000 étant en partie imputable à une baisse de production occasionnée par les troubles socio-politiques qui agitent la Côte d'Ivoire, depuis décembre 1999.

Au contraire du manioc, le regain d'intérêt pour l'hévéaculture ces dernières années, ressemble à s'y méprendre à un « *refrain* » de l'histoire. Comme déjà souligné, les premiers planteurs du Sud-Est ivoirien, en adoptant le cacao en début du siècle dernier, cherchaient une alternative à la chute des cours des principaux produits d'exportation. Le regain d'intérêt actuel pour l'hévéa met en évidence le lien entre capacité d'innovation paysanne, modifications environnementales et tendance du marché (Tableau 29). Dans le cas précis de l'hévéa, la forêt n'est pas indiquée, car cette plante craint les maladies générées par les racines des « géants » de la forêt primaire. Ce qui constitue plutôt un enjeu dans les campagnes qui ceinturent l'agglomération Abidjanaise (surtout que les cadres des administrations publiques et privées semblent très intéressés par cette spéculation), ce sont les jachères dégradées par plusieurs années de culture. Ces cadres achètent par pans entiers (50 à 100 ha) les vieilles jachères situées autour d'Aboisso, Bonoua, *etc.* D'où l'inquiétude grandissante de certains petits exploitants, notamment les allogènes qui louent parfois de petits lopins de terres aux autochtones, pour faire vivre leur famille. L'exemple de K.S., un vieux paysan originaire des savanes du nord que nous avons interrogé à Assouba, est assez révélateur de cette inquiétude.

Vivant dans cette localité depuis 1968, ce dernier fait vivre sa famille avec 3 ha de cacao et à peine 1 ha de maïs qu'il loue. Il craint d'être chassé ou de ne plus trouver de terres à louer pour ses vivriers, si toutefois cette frénésie des élites urbaines pour les friches se maintenait. Comme lui, de nombreux petits planteurs autochtones de cette région, commencent aussi à s'inquiéter sérieusement de ce regain d'intérêt pour l'hévéaculture. Ce phénomène a pris une telle ampleur que la revue trimestrielle "Région", éditée par le quotidien ivoirien *Fraternité-Matin*<sup>51</sup>, en a récemment fait l'écho, en titrant à l'affiche : « *Les paysans du dimanche : enseignants, médecins, cadres des armées ou d'entreprises, tous préparent leur retraite dans les plantations* », signe que ce phénomène est aujourd'hui bien connu.

**Tableau 29 :** Cycles d'adoption/abandon des cultures marchandes Sud-Est ivoirien

Types de paysage	Adoption/abandon des cueillettes ou des cultures	Tendances du marché international
Forêts primaires	Abandon de la collecte du latex dans la forêt	Chute des cours du caoutchouc naturel
Forêts dégradées/jachères	Rythme exponentiel de l'exploitation du cacaoyer	Apparition d'un « prix » du cacao
	Abandon et non replantation de cacaoyers au profit de plantation d'hévéa, de palmier à huile	Chute des cours du cacao

Pourtant, contrairement au café et au cacao, la Côte d'Ivoire s'est tardivement intéressée à l'hévéa, les politiques considéraient que faute de crédit pour aider les planteurs à investir dans une plantation d'hévéa à *priori* trop coûteuse, la filière caoutchouc ne pouvait être raisonnablement promue en milieux villageois (SEDES, 1967). Mais avec le retrait dans les années 70 des grandes sociétés du Vietnam, c'est en définitive par l'action de la SAPH que l'hévéaculture touche l'initiative villageoise dans le Sud-Est, avant de s'étendre au début des années 80, vers l'Ouest. S'il est toutefois à craindre que ce processus ne vienne compromettre l'agriculture familiale ou tout au plus les vivriers marchands, en provoquant une inflation sur les prix de la terre<sup>52</sup>, ce phénomène semble à première vue, positif

<sup>51</sup> *Fraternité-Matin*, Régions, n° 6, janvier 2008

<sup>52</sup> La location des terres pour les vivriers se situait autour de 20 000 à 30 000 F CFA/ha pour un bas-fond propice au riz ou aux maraîchage en mars 2007.

pour une zone « saturée » et trop longtemps dépendante du cacao. Encore que dans le cas de l'hévéa, le phénomène semble plus « écologiquement correct » que le café, le cacao et l'industrie du bois qui ont conduit à la déforestation. La diversification vers l'hévéa apparaît donc intéressante à bien des égards, surtout qu'une large majorité des planteurs villageois, perçoivent cette plante comme une voie du salut, « *le cacao ne tient plus ses promesses...* ». Le mythe de l'hévéa est désormais brisé, les paysans s'étant rendus compte par eux-mêmes que l'hévéaculture peut être pratiquée, aussi bien par les grands que par les petits planteurs. Cette démystification s'est surtout faite par l'intermédiaire de la main d'oeuvre formée dans les plantations industrielles jouxtant les terroirs villageois. L'information a donc progressivement gagné, et le nombre de jeunes planteurs maîtrisant de nos jours les techniques de greffage (l'un des points cruciaux de cette culture), s'est de plus en plus accru. La diffusion de l'information a contribué à faire chuter les coûts du greffage, et donc le coût de l'investissement en partie, mettant ainsi l'hévéaculture à la portée de tous les exploitants. En 2007, 33% des paysans interrogés à Assouba, se sont engagés depuis 1988 dans une reconversion des caféières vers cette spéculation. Mais comme la nécessité de satisfaire ses propres besoins alimentaires constitue le souci majeur de la majorité des paysans, 63% de ces derniers ont déclaré avoir conservé les anciens schémas de rotation-association, en complantant leurs cacaoyères âgées d'hévéa et de vivriers, à l'exception du manioc, culture formellement déconseillée par la vulgarisation. Ainsi, contrairement aux « *paysans du dimanche* » pour lesquels l'hévéa offre le profil d'une retraite assurée qui se dessine avec les cours du caoutchouc, les paysans eux, en l'absence de pensions de retraite, considèrent cette culture comme le meilleur gage d'une renaissance, celle-ci passant par un changement technologique, car si l'hévéaculture se fait par la reconversion des caféières et cacaoyères en déclin, elle exige un minimum d'apport en intrants. Mais les paysans ne rechignent pas devant les recommandations de la vulgarisation, car ils sont persuadés que les engrais et les trois sarclages recommandés annuellement pour cette plante, profitent aussi aux autres cultures (vivriers, cacao, *etc.*) qui leur permettent de prendre un pari sur l'avenir, car l'hévéa n'entre en production qu'au bout de 6 à 7 ans (Photo 2).

Par ailleurs, toutes ces innovations qu'elles soient avec ou sans changement technologique, s'accompagnent aussi d'innovations sociales. En effet, la fin des

défrichements et l'effondrement des prix du cacao, rendant difficiles les ajustements du coût de la main-d'œuvre, transforment progressivement les contrats de travail. A Assouba par exemple, au contraire du contrat de partage en 3 parts (abusan) en vigueur pour l'hévéa, c'est plutôt le partage par moitié (abugnon), qui est favorable aux contractants pour les vieilles cacaoyères en fin de cycle. Car compte tenu de l'état d'abandon des cacaoyères et de la rareté de la main-d'oeuvre, le partage en deux parts (abugnon) semble le mieux indiqué, les parties se partageant équitablement le risque. De l'avis des agents d'encadrements de l'ANADER, ce contexte de « crises » n'aura pas produit que des effets négatifs, car il responsabilise davantage les unités de production, notamment les chefs d'exploitation qui sont de plus en plus actifs, tentant de suppléer à l'absence ou à l'éventualité de départ des manoeuvres, ces derniers dénonçant parfois les clauses du contrat à mi-parcours, dès lors qu'ils prennent conscience d'être floués...



**Photos 3** : Une plantation d'hévéa à gauche et un gros plan sur une saignée à droite dans la localité d'Assouba près d'Aboisso (Sud-Est ivoirien) (Source : cliché février 2007)

Au bilan, l'extensif a atteint ses limites en raison de la fin des défrichements, mais les situations ne sont pas figées pour autant. Face à un environnement de « crises » multifformes, les paysanneries essaient sans cesse d'innover, parfois en marge des actions de l'Etat. Les acteurs ruraux s'orientent spontanément vers les reconversions partielles et/ou les diversifications, en adoptant de « nouvelles »

spéculation, surtout quand une certaine sécurité du marché leur semble acquise comme dans le cas du caoutchouc dont le prix a pratiquement triplé au cours de ces dernières années. De même qu'avec la proximité d'Abidjan, les cultures vivrières marchandes dont en particulier le manioc, participent de cette dynamique.

### **III Bilan comparé des capacités de résilience<sup>53</sup> paysanne en zones guinéenne et sub-soudanienne**

Une agriculture essentiellement manuelle telle que celle de l'Est ivoirien, utilisant peu de moyens de production modernes (mécanisation, usages d'intrants, etc.), peut difficilement échapper au déterminisme des conditions naturelles. Le choix des productions répondant aux contraintes du milieu, les correspondances entre systèmes de culture et conditions du milieu sont nécessairement fortes. Il en résulte que la distribution spatiale des systèmes de culture, reflète l'opposition écologique nord/sud et repose par conséquent sur les spécificités des composantes du milieu naturel (sol, climat, végétation). En effet, si le Sud-Est s'est spécialisé dans l'économie de plantation, les cultures arbustives tiennent une place très modeste dans le Nord-Est. Hormis l'anacarde qui ne prend de l'importance que ces dernières années, le coton développé au cours des années 80 par la CIDT dans le cadre d'une opération initiée par la Banque mondiale, n'a pas rencontré de succès. Ce sont en revanche, les cultures vivrières, notamment l'igname précoce, qui jouent (ici) un rôle prépondérant dans les échanges marchands.

Toutefois, en dépit de la spécificité des conditions locales, le choix des cultures pratiquées et leur orientation commerciale, ont eu un impact considérable sur l'état des ressources du milieu naturel, et par conséquent, sur la durabilité et les conditions de reproduction des systèmes de production en vigueur. Ainsi, depuis ces 40 dernières années, l'Est ivoirien est marqué par d'importantes modifications environnementales qui ont finalement abouti à des bouleversements des rapports homme/nature, donnant parfois lieu à des réajustements et des recompositions socio-spatiales assez remarquables.

---

<sup>53</sup> Issue de la théorie des matériaux, la notion de « résilience » a été empruntée à la physique par les psychologues, pour décrire la capacité de certains individus à surmonter les épreuves auxquelles ils sont confrontés. De même, la faculté de réaction, que manifestent certaines sociétés rurales face à la dégradation de leur environnement, s'apparente bien au phénomène de *résilience*. Celui-ci peut intervenir à des stades de dégradation plus ou moins avancés ou même ne pas intervenir du tout, lorsque cette dégradation devient exceptionnellement irréversible.

Ainsi, dans le contexte d'une agriculture en crise au sud comme au nord, il s'agit de confronter les expériences collectives, mais spécifiques à chacune des deux zones, en vue d'appréhender la capacité des paysanneries respectives, à réagir à la crise agraire actuelle, et à opérer des ruptures avec les pratiques du passé. Cette capacité d'adaptation des sociétés rurales que l'on qualifie généralement de « *résilience* », correspond à une phase de « *transition agraire* » qui nécessite des mutations, permettant de passer d'une logique malthusienne ayant conduit à la saturation foncière et au blocage actuels, à une logique boserupienne marquée par des ruptures et des innovations, visant principalement à régénérer les potentiels productifs des milieux surexploités. Ce qui revient nécessairement à comparer les systèmes de culture déjà identifiés et analysés, en évaluant les capacités de résilience des sociétés rurales dans les deux zones respectives.

## ***A Etude comparée des innovations sur les techniques culturales***

Dans les chapitres précédents, nous avons analysé les différents systèmes de culture qui reproduisent pratiquement le déterminisme écologique de la zone étudiée, suivant un gradient nord/sud : des systèmes à dominante igname en zone sub-soudanienne, et des systèmes à base de plantain et de manioc en zone guinéenne. Dans le Nord-Est, le rôle économique de l'igname précoce lui confère désormais une place prépondérante dans les systèmes de culture lobi, qui nécessite de vastes disponibilités foncières. L'autre handicap majeur de ce système réside dans l'absence des cultures arbustives qui a joué un rôle non négligeable dans la stabilisation relative de l'agriculture en économie de plantation dans le Sud-Est.

Toutefois, en dépit des différences qui portent principalement sur les cultures pratiquées, il s'agit dans les deux cas, de systèmes extensifs qui permettent de nourrir les groupes domestiques, d'accroître les productions marchandes et surtout dans le cas du Sud-Est, d'étendre démesurément les superficies cultivées, en vue de marquer le territoire. Ces processus qui supposent des conquêtes permanentes de terres neuves, ont inévitablement conduit les deux systèmes vers le blocage actuel. On assiste dans les deux cas à une crise agraire principalement liée à la saturation foncière. Ainsi, les dégradations environnementales et la pénurie de terres vierges qui ne permettent plus la reproduction des systèmes de production, mettent en



péril la reproductibilité et la durabilité de l'agriculture, et soulève des questions : les capacités d'innovation sur les systèmes techniques de production sont-elles comparables ? Autrement dit, les opportunités de diversification, de reconversion, de replantation ou d'intensification sont-elles les mêmes pour les deux zones ?

Comme déjà précisé, suite au blocage foncier et au vieillissement des vergers dans le Sud-Est, le développement des vivriers marchands s'est progressivement mis en place par ajustement spontané sur l'initiative paysanne, en vue d'offrir des éléments de réponse certes à la crise agraire, mais aussi à l'effondrement des cours mondiaux du café et du cacao. Ainsi, les paysanneries du Sud-Est essaient de profiter au mieux de la nouvelle conjoncture créée par l'explosion urbaine que connaît le pays après les années 60. À ce propos, l'exemple d'Adomonkro en pays abbey, bien documenté par une étude récente (Chaléard, 1997), est assez révélateur des possibilités de reconversion qui s'offrent à l'agriculture dans le sud-Est. En effet, avec la saturation foncière qui n'autorise plus l'extension démesurée de des cultures arbustives, la présence d'une ville moyenne comme Agboville, ainsi que la proximité d'Abidjan, vaste marché de consommation de plus de 3 millions d'habitants, ont favorisé (ici) une reconversion partielle vers les productions vivrières marchandes. De même, tirant partie de l'élargissement des débouchés commerciaux du maïs au cours des années 70, et des nouvelles conditions écologiques favorables à cette culture, ces paysanneries ont revalorisé des ressources foncières telles que les bas-fonds et les friches à *C. Odorata*, jusque-là impropres aux cultures arbustives. Ainsi, même si l'on peut considérer que les vivriers marchands jouent un rôle encore modeste dans les revenus des ménages, leur développement constitue une innovation au sens d'une redéfinition des rapports à de nouvelles ressources foncières, jusque-là peu ou pas valorisées.

De même que le Nord-Est n'est pas non plus exclu de ce vaste mouvement de conquête de nouvelles ressources foncières et des marchés nationaux, par lequel cette zone essaie depuis quelques décennies, de combler son retard économique. Mais contrairement au Sud-Est où le vivrier marchand semble se développer en marge du système d'économie de plantation (Chaléard, 1990), il s'agit (ici) d'une transposition du modèle d'économie de plantation, avec un développement important de vivriers, centrés sur l'igname précoce, essentiellement destinés aux marchés urbains. Et si les logiques économiques peuvent paraître semblables, les

opportunités de reconversion et d'intensification qui s'offrent aux paysanneries du Sud-Est, ne semblent pas égales à celles des sociétés rurales du Nord-Est. Car, la progression des cultures vivrières marchandes qui s'accompagnent de plus en plus par des efforts d'intensification qu'il convient de mettre au compte des tentatives de replantation ou de reconversion des vieux vergers vers d'autres spéculations, n'a pas son équivalent dans le Nord-Est. Le coton aurait pourtant pu jouer ce rôle, car à la différence des cultures vivrières, cette plante industrielle suppose une sédentarisation des cultures et une utilisation importante d'intrants. Le coton joint à l'élevage dans le cadre de la culture attelée, aurait donc pu permettre aux Lobi d'adapter les innovations techniques qui accompagnent cette culture, à leurs besoins de production agro-pastorale. Les arrières effets des intrants, notamment les engrais minéraux utilisés pour la plante industrielle, auraient bien pu bénéficier aux spéculations vivrières, tout en permettant de stabiliser l'agriculture et de limiter l'épuisement des sols. Or, la CIDT qui, dans le cadre d'un Programme de développement rural intégré, avait à charge de promouvoir l'agriculture des savanes ivoiriennes, n'a pas pu faire du Nord-Est une zone cotonnière. Certes, le paysan lobi qui juge l'igname précoce d'un meilleur rapport, a trouvé le coton trop contraignant, mais la configurations spatiale même des usines d'égrenage, constitue un handicap majeur pour la région, l'une étant implantée à Bouaké, tandis que les autres, pour les plus proches, sont respectivement installées à Ouangolo et à Korhogo. Ces distances, jointes à l'état d'enclavement de la région, ne permettent pas non plus à la CIDT de réaliser des économies d'échelle. En revanche, les productions vivrières marchandes, notamment l'igname précoce, qui ont été fournies (ici) dans les conditions de culture extrêmement extensive, ont atteint aujourd'hui leurs limites. L'impossibilité d'une replantation de l'igname précoce sur des sols au potentiel considérablement amoindri après plusieurs années de culture, conduit les Lobi à la recherche permanente de terres fertiles. Encore que, l'émergence timide des cultures maraîchères signalée à Ondéfidou, et dont la production se fait en association avec l'igname dans les bas-fonds humides, pourrait certainement faire évoluer les systèmes de culture vers des techniques plus intensive, l'igname bénéficiant des soins apportés aux maraîchers. Mais cette expérience est encore trop récente et trop confinée dans l'espace, pour permettre des extrapolations. Ainsi, dans une zone comme le Nord-Est, où les systèmes extensifs sont pratiquement orientés vers des cultures annuelles, les difficultés

liées à la replantation de l'igname (principale culture de rapport), et donc à la stabilité de cette culture, incitent les paysans lobi à la migration, celle-ci envisagée non comme une conséquence directe après coup de pratiques culturelles prédatrices comme le prétendent certaines idées répandues, mais plutôt comme une solution d'ultime recours, indissociable du système itinérant lui-même.

Au bilan, si l'on ajoute à cette disparité des opportunités d'innovations, celle de l'accès aux moyens de production, surtout la terre, ainsi que celle des revenus, l'igname précoce n'ayant ni l'ubiquité, ni l'importance d'une spéculation comme le cacao, encore moins l'hévéa, le Sud-Est paraît bien avantageé sur le Nord-Est.

## ***B Analyse comparée des innovations sur les spéculations agricoles***

Après l'analyse des innovations sur les techniques de culture, donnant globalement l'avantage au Sud-Est, nous abordons celles relatives aux cultures.

En effet, dans une agriculture en crise, et surtout caractérisée par la mobilité spatiale des hommes, qu'en est-il des cultures ? Bref, nous nous intéresserons principalement à l'exemple de certaines spéculations dont l'abandon ou l'adoption, soulève des questions : *ces options sont-elles le fait des hommes, des conditions du marché ou des modifications récentes des conditions agroécologiques ?* Mais avant de répondre, les problèmes relatifs au durcissement des règles d'accès au foncier, susceptibles de motiver les options culturelles, méritent d'abord d'être examinées. Car, *si ce sont les systèmes de culture qui ont présidé aux règles de gestion coutumières du foncier dans les systèmes autochtones de mise en valeur des milieux, il semble plutôt qu'avec l'avènement de l'agriculture marchande, ce soit l'évolution des règles foncières qui déterminent désormais les systèmes de culture, et permettent de comprendre l'adoption ou l'abandon de telle ou telle spéculation.*

En effet, les modes traditionnels de gestion foncière en vigueur depuis la période précoloniale, ont gardé leur importance pendant et après la période coloniale, jusqu'à la fin des défrichements pionniers. L'antériorité de l'occupation du site étant le seul critère de légitimité (*usus, fructus, abusus*), la gratuité de la terre, du moins pour les autochtones, a pratiquement prévalu jusqu'à la saturation

foncière. Cependant, avec la fin des défrichements qui met fin aux systèmes extensifs, le statut de la terre a rapidement évolué, les faibles disponibilités foncières conduisent dans les campagnes à des stratégies conservatoires qui durcissent les conditions d'usage et d'accès à la terre. Comme déjà précisé, en zone d'économie de plantation par exemple, contrairement à la période pionnière, l'accès des migrants à la terre est désormais assorti de conditionnalités, ces derniers étant généralement contraints de ne pratiquer que les cultures annuelles.

Ainsi, au-delà des multiples usages qui leur garantissent plusieurs débouchés, la prépondérance actuelle du manioc et la large diffusion du maïs dans les systèmes de culture du Sud-Est, pourraient en partie s'expliquer par l'évolution du statut de la tenure foncière. De même que l'introduction récente d'une culture pérenne comme l'anacardier dans la ZKB, relève bien du souci des Lobi de marquer leur propriété foncière, dans une zone en voie de saturation avancée, que des opportunités qu'offre la réactivation de la demande des anciens réseaux asiatiques. D'ailleurs, dans son étude sur les vivriers marchands en Côte d'Ivoire, Chaléard (1996) également a montré que l'adoption récente de cette plante dans la sous-préfecture de Nassian plus au sud de cette zone, répondrait principalement d'une stratégie d'anticipation élaborée par les autochtones koulango, en vue de limiter les ambitions des Lobi dont ils redoutent la dynamique culturelle et foncière. Comme en zone forestière, la présence de cet arbre dont le cycle de vie est d'au moins 40 ans, entraîne de fait, une appropriation du sol. Il convient toutefois de signaler que cette plante prend aussi de l'importance sur tout le transect nord/sud, depuis la zone d'économie vivrière, jusqu'en zone d'économie de plantation (Photo 4). En effet, plante dont les besoins en eau se situent à un optimum pluviométrique de 1000 mm par an, avec une saison humide d'au moins 5 mois, l'anacardier n'est soumis à aucune limitation, en dépit de la péjoration actuelle des conditions climatiques. En outre, l'accroissement de la demande et surtout du prix d'achat de la noix de cajou qui a progressé de 20% par an, entre 1994 et 2000 (de 150 F CFA à 350 F CFA), pourraient aussi expliquer la progression de cette plante vers le sud, surtout que les conditions climatiques actuelles ne lui opposent aucune limitation, et son installation ne nécessite pas non plus de précédent forêt (Photo 4).



**Photo 4** : Une plantation d'anacardiens dans la localité de Broukro (zone transition) (Source : cliché mars 2007)

Par ailleurs, au nombre des variétés sélectionnées et proposées par la vulgarisation, l'igname florido constitue un modèle d'adoption d'une innovation, tant sa diffusion fut à la fois rapide et massive sur tout le transect nord/sud. Toutefois, en l'état des techniques et des moyens disponibles, cette variété a connu une diffusion beaucoup plus massive dans le secteur méridional que septentrional. Dans le Sud-Est et en pays agni en particulier, la florido ne s'est bien diffusée que chez les autochtones qui disposent encore de réserves forestières ou de vieilles plantations à régénérer. En revanche, à Ondéfidou dans la ZKB, certains producteurs avouent l'avoir essayée, puis abandonnée. D'après ces derniers, comme l'igname précoce, la florido ne viendrait bien qu'à condition d'être conduite sur défriche ; en plus, elle résisterait moins bien que l'igname précoce à la réduction du temps de jachères. Or, de l'avis de ces producteurs, par rapport à l'igname précoce, cette nouvelle variété serait beaucoup moins demandée sur les marchés urbains d'Abidjan. Ainsi, après le coton, on aurait encore dans cette zone, un autre exemple d'innovation à durée prescrite dans le temps, mais à la différence du coton, celle-ci serait plutôt liée à la dégradation avancée du milieu et surtout au rapport de l'offre et la demande.

## Conclusion

Les exemples présentés ci-dessus, sans épuiser tous les éléments comparatifs possibles des systèmes de culture en vigueur dans la zone étudiée, permettent de dégager des constantes. Les systèmes de culture qui ont abouti à la situation actuelle, en dépit des distinctions portant essentiellement sur les cultures pratiquées, relèvent principalement du déterminisme écologique et des impératifs économiques. Les populations rurales font donc des choix, mais dans un éventail fourni par les conditions naturelles. En outre, les pratiques culturelles s'inscrivent principalement dans le même cadre des systèmes extensifs, et donc nécessairement consommatrices d'espace, avec leurs corollaires environnementaux. Mais au contraire du Nord-Est, deux innovations décisives semblent avoir historiquement marqué l'agriculture du Sud-Est : l'avènement des cultures pérennes, et la percée récente des vivriers marchands, parfois en dehors de leurs foyers traditionnels d'éclosion. Certes, les cultures arbustives ont accéléré la déforestation et les revers écologiques induits, mais dans le contexte de transition actuel, toutes les stratégies pour sauver l'agriculture, notamment les replantations, les diversifications ou les reconversions vers d'autres spéculations, sont bâties autour de cet héritage du passé, qui n'a pas son équivalent dans le Nord-Est. Ici, ce sont plutôt les stratégies migratoires qui semblent davantage influencer sur les dynamiques d'une agriculture restée longtemps dépendante des cultures annuelles. De même, dans une logique économique comparable, si les vivriers marchands peuvent être considérés en économie de plantation comme des alternatives à la crise foncière et à l'effondrement des cours mondiaux du café et du cacao, dans le Nord-Est en revanche, ces cultures vivrières constituent le fer de lance de l'économie. En outre, contrairement au Sud-Est, la saturation foncière actuelle offre au Nord-Est très peu d'alternatives de reconversions vers d'autres spéculations. L'échec du coton, en réduisant les opportunités d'innovations techniques qui pouvaient s'offrir aux paysanneries de cette zone, semble avoir considérablement réduit leur capacité de résilience. Ce qui incite à penser que la crise agraire actuelle crée ou accentue davantage les anciens déséquilibres socio-économiques engendrés par l'économie de plantation, au profit du Sud-Est. Ce point reste pourtant à préciser, car on a trop souvent évalué la viabilité des campagnes à l'aune de leurs seuls revenus agricoles. Or sur cette base, on ne peut, ni comprendre les dynamiques actuelles, ni expliquer la faible propension de certaines populations rurales à migrer hors de

leur zone d'origine. De même que dans ces transformations comme on a bien pu le constater, ni dans les systèmes de culture, ni dans les tendances de production de certaines spéculations comme le maïs par exemple, le climat n'agit pas seul. Son action est modulée à d'autres déterminants plus importants tels que l'économie et les tendances du marché, la démographie et la saturation foncière, les politiques du « laisser faire », *etc.* Il convient donc dans le dernier chapitre qui suit, de bien analyser la part d'implication de chacun de ces facteurs dans les dynamiques de transformation de l'agriculture, dans la zone étudiée.

## Chapitre 9

# **Des paysages ruraux en recomposition au gré des impératifs économiques, sociaux, politiques et climatiques**



## Introduction

La question du rôle des changements climatiques a été appliquée à la zone étudiée, et a conduit à un élargissement du sujet. En effet, l'observation des paysages agraires et les enquêtes de terrain qui ont permis de retracer l'histoire de l'occupation du sol, indicatrice de l'histoire du paysage, montrent bien que les transformations de l'agriculture dans l'ensemble de l'Est ivoirien, semblent à la fois corrélées aux changements climatiques ainsi qu'au contexte économique, social, démographique, politique... En conséquence, aucun de ces facteurs, pris séparément ne permet d'en rendre compte. Mais ces facteurs sont-ils hiérarchisables ? Difficile de répondre, car ils sont si imbriqués qu'il n'est pas facile à *priori*, de savoir ce qui relève spécifiquement des causes climatiques et ce qui revient aux autres déterminants. Toutefois, sur la base des résultats acquis, nous nous efforcerons de définir le rôle joué par chacun des facteurs, avant de voir par la suite comment ces derniers s'articulent dans les dynamiques de transformations du paysage et de l'agriculture. Car au sud comme au nord de la zone, les systèmes extensifs sont arrivés à leur terme, mais dans un contexte de crises multiformes, aggravé ces dernières décennies par le désengagement de l'Etat du secteur agricole, et depuis 1999, par une crise socio-politique sur fond de tensions foncières dans les campagnes. Nous avons donc fait l'hypothèse selon laquelle : « *l'Est ivoirien est constitué d'une diversité de paysages agraires en recomposition au gré des impératifs socio-économique, démographiques, politique et climatique, qui configurent les stratégies des acteurs* ». Il convient donc de vérifier cette hypothèse dans les réflexions qui suivent.

## I Le rôle des différents facteurs dans les dynamiques de transformations de l'agriculture

La question essentielle est celle de savoir le rôle que jouent les conditions climatiques dans les processus de transformations actuelles. Autrement dit, qu'est-ce qui relève du climat et qu'est-ce qui revient à d'autres causes de transformations de l'agriculture ? Ces questions qui ne font pas appel à des réponses directes, commandent plutôt un raisonnement des situations au cas par cas.

## ***A Les changements climatiques, conditions nécessaires mais pas suffisantes des transformations actuelles***

Les productions pluviales ont des spécificités : de même que les écosystèmes s'adaptent à une pluviosité moyenne, on cultive en pluvial (*rainfed*), en principe, où et quand il pleut suffisamment, avec des plantes compatibles avec ce domaine pluvial. Dans le cas contraire, on cultive en irrigué ou on ne cultive pas du tout ! Les relations entre le climat et l'agriculture pluviale, relèvent donc de l'« *utilité du domaine pluvial* ». Comme le souligne Le Houérou (1984) et Gregory (1989), la véritable ressource en eau pluviale est l'espace arrosé, plus que la quantité d'eau correspondante. Aussi, pour évaluer les effets des changements climatiques actuels sur l'agriculture, avons-nous étudié leurs conséquences sur les systèmes de culture dominants, et sur les productions agricoles que l'on peut dès à présent observer dans les régions de l'Est ivoirien. Ainsi, la multiplication des cultures aux exigences hydriques différentes, caractéristique très courante dans la zone étudiée comme partout en Côte d'Ivoire, mais longtemps réprimée comme signe d'archaïsme par certains observateurs, relève pourtant du souci du paysan de se prémunir contre un risque élevé de perte des récoltes en cas de déficit ou d'excès d'eau. Car si cette pratique atténue l'érosion et le ravinement des buttes en situation d'excès pluviométrique, l'association de plantes aux exigences hydriques différentes, permet de relativiser les sécheresses climatiques prolongées. Dans le même temps, au sud comme au nord de la zone étudiée, la baisse pluviométrique, en réduisant le degré d'hydromorphie des bas-fonds, a semble-t-il favorisé leur utilisation à des fins agricoles, par rapport à un passé récent...

Ainsi, dans le Nord-Est, zone la moins arrosée du pays, l'incorporation dans les buttes de tout ou partie de la biomasse générée par les récoltes de céréales, permet par exemple d'entretenir l'humidité du sol et d'améliorer sensiblement les rendements. En outre, les nouvelles conditions climatiques ont précipité des évolutions dans les calendriers agricoles. Dans le Sud-Est, la période de préparation de défrichement qui s'étendait du mois de décembre à la deuxième décennie de mars, a connu un prolongement jusqu'à la fin du mois d'avril, créant un décalage dans les opérations de semis, et avec lequel les paysans doivent désormais composer. L'igname peut par exemple rapidement succomber au déficit hydrique

quand elle n'a pas un apport en eau suffisant au cours des phases de développement végétatif et de pleine végétation, notamment entre les 14<sup>ième</sup> et 20<sup>ième</sup> semaines, périodes connues pour être les plus sensibles au stress hydrique. Dans certaines paysanneries (Bouna, Gbessé, Broukro...), il ressort que les acteurs qui ne tiennent pas compte de ces nouvelles contraintes, sont régulièrement confrontés aux problèmes de faux départs des saisons culturales, et doivent de nouveau solliciter leur capital semencier qui, dans la plupart des cas, ne répond pas toujours à ces imprévus. On constate également que pour ce qui est du café et du cacao, les récoltes qui se faisaient à partir du mois d'octobre jusqu'au mois de décembre pour le cacao, et de septembre à janvier pour le café, connaissent elles aussi, des bouleversements de calendrier, car les récoltes effectives se font de plus en plus en décembre, et s'étendent parfois jusqu'en janvier.

De même, les changements climatiques actuels pourraient constituer un des éléments d'explication des recompositions spatiales en cours. Car même si les reconversions culturales, ainsi que la valorisation récente de certaines ressources foncières, répondent en premier lieu à une certaine contrainte sociale, le manque de terre impliquant nécessairement la recherche de nouveaux types de terres à mettre en valeur, ces évolutions pourraient aussi relever de l'irrégularité croissante de la pluviométrie. Nos enquêtes menées dans certains terroirs montrent bien que les céréales et les tubercules en pays lobi, de même que les cultures pérennes en pays agni, occupent toujours les interfluves et les versants, alors que les cultures les plus sensibles aux stress hydriques, notamment le riz pluvial et les maraîchers tendent de plus en plus à descendre vers les bas-fonds humides, signe de pratiques culturales anti-aléatoires, celles-ci consistant principalement à mettre l'accent (en fonction des cultures) sur l'exploitation optimale du potentiel hydrique d'un milieu marqué depuis des décennies par de fortes variations et des disparités spatio-temporelles des apports pluviaux. Du sud au nord, les bas-fonds et les bas de pente sont ainsi valorisés et exploités pour la production des cultures maraîchères (tomate, choux, salade, aubergine, *etc.*), essentiellement destinés à la vente. Le recours à ces « unités spatiales » caractérisées par leur hydromorphie, permet de réduire la dépendance de ces cultures vis-à-vis de la pluviosité. Vivriers, maraîchers et cultures pérennes, autrefois en association culturale sur les mêmes parcelles, sont désormais dissociées dans l'espace, ceux-ci prospérant désormais

côte à côte, les uns sur des plateaux d'interfluve, les autres sur les bas de pente ou dans des bas-fonds devenus moins hydromorphes, et par conséquent, plus faciles à mettre en valeur.

Dans une certaine mesure, cette même logique d'adaptation aux contraintes climatiques vaut également pour l'adoption des nouvelles variétés culturales. En effet, plus précoces et donc moins sensibles aux aléas climatiques que la plupart des variétés locales, ces nouvelles variétés doivent en partie leur succès aux possibilités de calage qu'elles offrent, par rapport à des saisons culturales dont la durée se rétrécit progressivement, depuis la fin des années 60. Non seulement ces variétés n'introduisent pas de bouleversement dans les systèmes de culture traditionnels, mais elles offrent une plus grande souplesse aux calendriers agricoles. Dans le Nord-Est par exemple, les cultures de cycle long telles que l'igname tardive, disparaissent progressivement des assolements, pour faire place à l'igname précoce et à la florido, celles-ci présentent le double avantage d'être à la fois plus adaptées au nouveau contexte climatique, et très prisées au niveau des marchés urbains. De même, si les variétés de maïs cultivées dans cette zone se réduisent jusqu'à une date récente aux écotypes blancs (120 jours) et rouges (90 jours), le maïs blanc très sensible au stress hydrique, est de moins en moins pratiqué, surtout dans le secteur septentrional relativement plus sec que la zone de la ZKB, plus au sud. Mais sans être en mesure de le démontrer comme dans le cas du maïs, nous avons également pu constater que l'anacardier est de plus en plus présent sur tout le transect nord/sud. Cette diffusion de l'anacardier, plante moins sensible au manque d'eau, pourrait tout aussi bien obéir en partie, à la même logique de modifications climatiques que le maïs. Ces constats d'ensemble montrent donc que si l'on fait abstraction des autres conditions, les paysannes intègrent les préoccupations climatiques dans leurs stratégies de production.

Toutefois, même si on peut considérer que les conditions climatiques actuelles ont, dans une certaine mesure, favorisé l'émergence des cultures annuelles, notamment les vivriers marchands, le climat n'explique pas tout. Les reconversions, les diversifications des cultures, voire le glissement nord/sud de certaines cultures, la multiplication des activités non agricoles, qui constituent les caractéristiques essentielles des campagnes actuelles, ne peuvent se justifier exclusivement par les changements climatiques. Il semble que le contexte

démographique, économique, politique, *etc.*, sont autant d'éléments à intégrer dans l'analyse.

## ***B L'influence des actions politiques dans les dynamiques actuelles***

Face au contexte environnemental changeant et auquel le paysan essaie d'ajuster ses modes de production, on est parfois tenté de poser le problème de la perception par le champ politique, des adaptations paysannes, sans toutefois perdre de vue, qu'une certaine lecture des transformations agricoles peut parfois masquer une mauvaise politique. Rejeter par exemple la faute de la déforestation sur les mauvaises pratiques paysannes (bien que celles-ci puissent générer une dégradation des ressources naturelles), arrange bien de gouvernants dont les politiques sont parfois directement ou indirectement responsables de dégradations environnementales. De même que par son action, le politique peut soutenir ou accélérer l'achèvement des cycles d'innovations paysannes spécifiques...

En effet, sans remonter bien loin dans l'histoire de l'économie de plantation en Côte d'Ivoire, on peut s'apercevoir que jusqu'à la fin de la première moitié du XX<sup>ième</sup> siècle, les principes de l'autonomie financière des colonies, en renforçant l'action coloniale sur les structures locales de production (Chauveau, 1985), ont contribué à l'accélération de la fin du « cycle cacaoyer » dans le Sud-Est. Pour autant, après l'indépendance en 1960, ce mode colonial de gouvernance n'a, ni fait l'objet d'une remise en cause, ni subi de transformations radicales de la part des nouveaux gouvernants. Bien au contraire, elle a même été renforcée par la nécessité de trouver des devises pour financer le développement du nouvel Etat indépendant (Chaléard, 2010). Ainsi, en favorisant le libre accès à la terre réputée « *appartenir à celui qui la met en valeur* », et corrélativement l'attraction de la main-d'oeuvre agricole des pays sahéliens limitrophes, par une politique d'immigration sans caution, les nouvelles autorités ont également accéléré la fin du « cycle cacaoyer » dans le Sud-Ouest et l'Ouest du pays (Losch, 1994). Car, dès lors que la « réussite » de cette politique d'incitations aux dynamiques paysannes (sous le couvert d'une volonté de rééquilibrage régional), consistait à accélérer les défrichements pour accroître la production, ce processus a conduit de façon mécanique à une déforestation massive, mais aussi à un excès de l'offre de production et par

conséquent, à un effondrement des cours du cacao sur le marché mondial. Plutôt que la promotion d'une politique d'immigration rurale non restrictive, avec les conséquences dramatiques que l'on sait aujourd'hui, il semble que l'enjeu et la priorité résidaient dans l'élaboration sereine et apaisée d'une politique foncière, capable de garantir la sécurité de la propriété.

D'ailleurs, à propos de l'appropriation de la terre, quelques exemples d'idées reçues sont présentés ici, sans qu'il s'agisse pour autant de prôner leur rejet systématique (les idées diamétralement opposées étant toutes aussi fausses), mais plutôt de nuancer des considérations parfois trop simplistes. Par exemple, on lit ou on entend souvent dire que sans propriété privée, il n'y a pas de gestion des ressources, alors que l'efficacité des systèmes de gestion collective, en apparence si proche des modes de gestion coutumière antérieures, n'a jamais fait l'objet d'une étude sérieuse, encore moins envisagée comme une des alternatives possibles à la situation foncière actuelle. À la première lecture du code foncier rural de 1998, promulgué mais non encore appliqué, il ressort clairement que la loi opte délibérément pour la propriété privée individuelle, inspirée du droit romain, mais sur fond d'« autochtonie » qui exclue certes les allochtones, mais également les allogènes, tous enrobés dans le même vocable unificateur d'« étranger ». *Dans ces conditions, on est bien tenté de se poser la question de savoir, à quand la consolidation de l'espace national dans lequel chaque ivoirien, quelque soient ses origines géographiques, pourrait se sentir chez lui sur toute l'étendue du territoire national ?* Nous y reviendrons.

En outre, face à une situation foncière aussi confuse qu'explosive, il semble que les véritables enjeux de la réforme actuelle sont ailleurs, ceux-ci résidant principalement dans les politiques environnementales contenues dans les PAS (Programmes d'Ajustements Structurels) édictés par les institutions de Bretton Woods. Certes, ces PAS privilégient généralement le développement, la stabilisation de l'agriculture, la sauvegarde du territoire et de l'environnement, mais parfois au détriment de la cohésion sociale, si nécessaire au développement des jeunes Etats du Sud dont en particulier, ceux d'Afrique. De même, au nombre des actions politiques qui freinent les mutations rurales, comment ne pas faire mention de la situation actuelle de crise des marchés du café et du cacao ; celle-ci étant en partie due à la désorganisation continue de cette filière (taxations

excessives, rétentions volontaires des exportations au cours des années 80 et 90, malversations financières et opacité de la gestion des réformes actuelles, la plupart des responsables de « structures » ayant été emprisonnés, avant d'être en procès). Ces conditions de paupérisation généralisée qui incitent de plus en plus les paysanneries à la pluriactivité ou à des activités non agricoles, en vue de diversifier leurs sources de revenus, sont aggravées depuis 1999 par les conséquences des troubles politico-militaires qui agitent la Côte d'Ivoire. Cette situation accentue davantage le manque chronique de trésorerie déjà lié à l'excès de taxation de la filière cacao, mais aussi à la raréfaction et donc au renchérissement de la main d'oeuvre, ainsi qu'aux abandons de plantations.

Toutefois, par rapport au sombre tableau qui précède, le bilan des actions de l'Etat semble un peu plus nuancé qu'il n'y paraît à première vue. Car même si ces actions, à travers les politiques publiques de développement rural, n'ont pas toujours été posées dans le sens de la promotion de certaines innovations paysannes, celles-ci n'ont pas non plus eu que des effets négatifs. Jusqu'à la libéralisation récente du secteur agricole, les autorités en charge du développement agricole ont conduit depuis les années 70, des actions directes ou indirectes à la production, à travers la mise en place d'un dispositif d'appuis assez impressionnant au service du monde rural (Sociétés d'Etat, Projets de développement sectoriel, régional, *etc.*). De nombreuses structures d'encadrement sur la base d'un programme de vulgarisation agricole accompagnant ce dispositif, ont eu un impact certain dans la dynamique des campagnes, mais sans commune mesure avec celui du cadre incitatif des années pionnières. On citera à ce titre, la diffusion de matériel végétal sélectionné, les primes à la plantation ou au recépage des caféières, les politiques de diversification agricole, de subvention et d'approvisionnement en intrants, la mise en place d'une infrastructure routière, l'une des plus performantes d'Afrique, et dont le rôle a été essentiel dans l'essor actuel des vivriers marchands (Chaléard, 1996). L'un des principaux soucis dans ces actions était de dynamiser l'agriculture paysanne, en la permettant d'évoluer vers des méthodes plus intensives, meilleurs gages de sa stabilité et de sa durabilité. En revanche, contrairement aux attentes des opérateurs du développement rural (Chaléard, 2010), leurs actions ont parfois produit des effets involontaires ou contraires, qui sont perçus comme des détournements des projets initiaux, le paysan donnant toujours la priorité, chaque fois que cela est possible, à

l'extensif qu'il juge d'un meilleur rapport. Ainsi, malgré quelques succès obtenus par les innovations paysannes spécifiques qui ont marqué l'histoire de l'agriculture ivoirienne, le politique qui considère que les transformations ne vont pas toujours dans le sens des attendus de ses actions, rejette les conséquences (déforestation, dégradation des sols, saturation foncière, *etc.*) sur la responsabilité des acteurs ruraux.

### ***C Les transformations de l'agriculture sont-elles conduites par la démographie ou par le marché ?***

La croissance démographique a une influence controversée sur les transformations de l'agriculture. Sans toutefois entrer dans les querelles d'écoles qui opposent les tenants de la théorie *malthusienne* ou *néo-malthusienne* et ceux de la logique *boserupienne*, on peut simplement constater que l'effet de la démographie sur les transformations de l'environnement et de l'agriculture est loin de donner lieu à une analyse unanimement partagée. Certes, comme nous l'avons déjà montré dans le cadre de notre zone d'étude, la croissance démographique dans le contexte des pratiques extensives et d'économie monétaire, ont été déterminantes dans les transformations paysagères. Mais comme le climat, la démographie ne peut non plus tout expliquer.

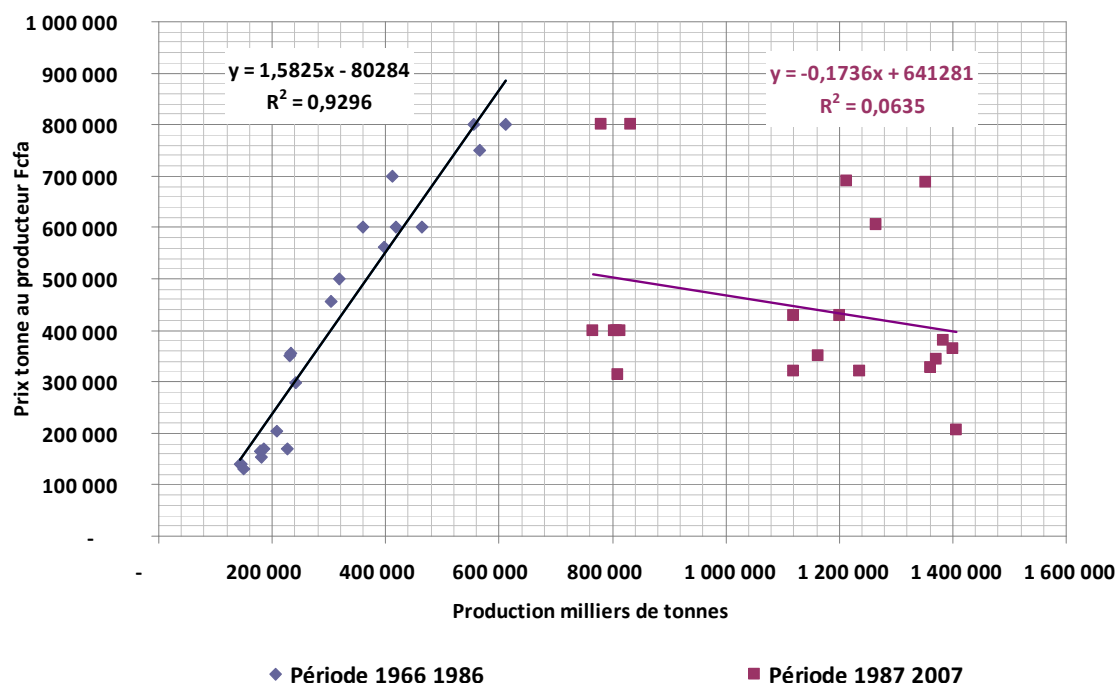
Suivant le contexte, l'accroissement de la population peut avoir différents effets sur l'agriculture et les ressources naturelles (Pingali & Binswanger 1984). Faire donc l'hypothèse que les transformations de l'agriculture sont conduites par la démographie, pourrait à la limite paraître acceptable, si toutefois celle-ci se conçoit dans le cadre de pratiques extensives, reliées à une économie monétaire. Dans ce cas de figure, dès lors que la demande augmente, l'offre de production, et donc les superficies emblavées, augmentent nécessairement, pour s'ajuster favorablement à la demande. Ce ***premier scénario*** peut s'appliquer aux sociétés rurales du Sud-Est ivoirien, une zone d'arboricultures caféières et cacaoyères anciennes, et où les défrichements ont été conduits à la fois par la population et par le marché, avant d'atteindre leurs limites actuelles, à la fin des années 60. Toutefois, même dans les conditions d'une économie domestique, en dépassant le schéma classique de l'économie monétaire qui se focalise trop souvent sur les seuls



besoins d'argent des hommes, lorsque la taille des ménages s'accroît, la main-d'oeuvre et les besoins en nourriture deviennent nécessairement plus importants. Ce qui oblige à augmenter simultanément la production vivrière par des défrichements tout aussi importants. Et si l'on complète ce **second scénario**, en ajoutant à l'importance de la taille des unités domestiques, l'insertion dans l'économie monétaire, comme il est aujourd'hui le cas des paysanneries lobi dans le Nord-Est, les conséquences environnementales sont indéniables. Inversement, si la taille d'un ménage et le contexte économique ne changent pas, le ménage n'a aucune raison de faire évoluer sa production et par conséquent, de transformer le paysage. Ce **troisième scénario** semble en revanche, bien applicable aux paysanneries koulango dans le Nord-Est ivoirien. Ainsi, les processus de dégradation actuelle des sols dans le Nord-Est ivoirien, pour lesquels les Lobi sont souvent rendus responsables, ne peuvent être bien compris que si l'on intègre dans les analyses trois éléments qui paraissent essentiels : d'abord l'importance de la taille des unités de production lobi, ensuite l'aide communautaire sous forme d'invitation de culture, enfin l'insertion progressive de cette société dans les circuits d'échanges marchands.

Ce type de raisonnement qui précède vaut aussi pour le déterminisme des prix ou pour les influences du marché. Car en partant toujours des mouvements de l'histoire de l'économie de plantation dans le Sud-Est ivoirien, entre les années 50 et 70, nous nous rendons compte que cette période correspond à celle où les cours du café et du cacao étaient en hausse continue, et l'économie de plantation fonctionnaient à plein. Nous nous sommes donc interrogés sur l'influence des cours sur les motivations des gens qui ont planté pendant ces années là. Et lorsque nous avons interrogé des sexagénaires à Assouba et à Satikran sur les raisons de planter à cette époque, ces derniers nous ont spontanément répondu qu'ils ont planté parce que les cours étaient très élevés et que la forêt était aussi disponible. Que faudrait-il en déduire ? Que des cours élevés stimulent simultanément les plantations ? Certainement pas, car on ne sait pas si, toutes choses égales par ailleurs, des cours plus bas n'auraient pas eu le même effet sur les défrichements, surtout qu'après avoir décliné, ces cours peuvent par la suite remonter, sans perdre de vue que l'une des finalités de ces défrichements pionniers était aussi de se constituer un patrimoine foncier incontestable. Inversement, il a été aussi démontré que dans une zone déforestée (Ruf, 1981, 1995), sans les facteurs d'environnement (rente

forestière, disponibilité de la main-d'oeuvre, *etc.*), le facteur « prix » reste inactif, et une hausse des prix n'entraîne pas nécessairement de réponse significative de l'offre de production dans les régions ayant consommé leur précédent forêt. A ce propos, entre la années 60 et 80, si l'on tient compte de l'état des ressources naturelles dans cette zone pionnière (fin des défrichements, pénurie de terres forestières, raréfaction de la main-d'oeuvre, *etc.*), les courbes de productions ou de superficies emblavées, même élaborées à l'échelle nationale, illustrent (ici) un parfait exemple « *d'élasticité-prix croisé de l'offre de production* » (Fig. 59). Ainsi, on s'aperçoit qu'après les années 80, ce principe qui permet de mesurer les variations de l'offre de production et de la demande, en fonction des tendances du marché, n'est plus vérifié. C'est d'ailleurs un des principes d'explication de l'itinérance des cultures et des hommes qui se justifie aujourd'hui par les migrations continues des Baoulé, du Centre-Est vers le Centre-Ouest, d'autant plus que le relèvement des prix ne profite qu'au « régions neuves », notamment celles qui disposent encore de forêts primaires et d'un important bassin de main-d'oeuvre, régulièrement alimenté par des flux migratoires.



**Figure 59 :** Evolution comparée entre prix payés aux producteurs et offres de productions en cacao, pour les périodes 1960-1986 et 1987-2007 (*sources : données FAO*)

Ainsi, tout comme la démographie, le marché est lui aussi un des facteurs d'explication des transformations de l'agriculture, mais pas le seul. L'évolution du paysage et de l'agriculture est donc à la fois corrélée à celle des niveaux démographiques, du contexte économique et de l'influence des actions politiques. Des corrélations ou plutôt des co-évolutions, ont pu souvent être mises en évidence, sans qu'aucun lien causal n'ait pu véritablement être prouvé. Expliciter des relations de cause à effet entre l'un ou l'autre de ces facteurs, nécessite de prendre en compte le contexte, celui-ci influençant la dynamique du paysage, via des processus imbriqués qui sont à la base des décisions des acteurs. De ce point de vue, des éléments comme le régime foncier, la pauvreté, les conditions agro-écologiques, les pratiques culturelles, les politiques publiques, les habitudes alimentaires, le contexte économique national et international, *etc.*, sont également à considérer.

Dans ces conditions, faut-il conclure avec Arizpe & Velazquez (1994), que la démographie ne conduit pas les dynamiques environnementales, mais elle en constitue plutôt souvent un facteur accélérateur. Car, la croissance démographique, corollaire de la pression sur les ressources, interagit avec le marché qui crée la dynamique et cela, d'autant plus que les changements en agriculture découlent fondamentalement de l'augmentation des besoins de la famille et principalement de la demande du marché. De même, les politiques ont un rôle ambigu et plus nuancé qu'il n'y paraît, car si elles ont contribué à l'accélération des défrichements qui ont abouti à l'impasse actuelle, et si leurs actions ne vont pas toujours dans le sens d'une véritable promotion des paysanneries, les dispositifs d'appuis au monde rural, n'ont pas produits que des effets négatifs. Bien au contraire, la disparition aujourd'hui de ces politiques d'intervention en faveur des campagnes, a davantage fragilisé les sociétés rurales. Quant aux changements climatiques, si l'on s'en tient strictement à la période présumée de rupture climatique qui se situe du point de vue statistique, aux alentours des années 70, il convient de constater qu'ils interviennent dans le contexte d'une agriculture déjà en crise. Il semble donc que leurs effets actuels sur les conditions de production, ne font qu'amplifier les conséquences d'une crise agricole amorcée bien avant, par le contexte économique national et international, celui-ci se traduisant localement par de fortes pressions sur les ressources naturelles. Comme on le voit, tous ces facteurs s'imbriquent les

uns dans les autres, jouant sur les transformations de l'agriculture, avec une intensité variable selon le contexte.

## II L'analyse des dynamiques de transformation actuelle de l'agriculture

Comme déjà souligné, il est difficile de hiérarchiser les causes de transformation, car elles sont généralement imbriquées. Expliquer pourquoi les changements climatiques, la croissance démographique, la situation politique ou économique joue un rôle dans les dynamiques du paysage ou de transformations de l'agriculture, revient finalement à envisager quelles sont les relations possibles entre ces éléments. Ces relations passent nécessairement par les décisions<sup>54</sup> et les pratiques culturelles des acteurs. Or, comprendre les décisions des agriculteurs, signifie interpréter les représentations, les objectifs et les stratégies des exploitations, ainsi que leur trajectoire d'évolution dans le temps. Cette entreprise n'est pas non plus simple, car elle suppose des enquêtes patientes et minutieuses. Malheureusement, faute de temps, de moyens, et surtout compte tenu du climat de méfiance et d'insécurité qui prévalait dans un contexte de crise socio-politique qui a abouti à la partition du pays, ce type d'enquêtes était pratiquement impossible, voire même risqué.

Toutefois, malgré l'absence des données d'enquêtes sur les mécanismes de décisions, comprendre les mutations de l'agriculture, c'est aussi chercher à mettre en évidence la logique des acteurs, en partant simplement du postulat que, *connaissant bien les pratiques des acteurs dans un contexte donné, ces derniers ont toujours de bonnes raisons de faire ce qu'ils font*. Et comme ce contexte varie dans l'espace et dans le temps, certains déterminants peuvent avoir plus de poids que d'autres, en tenant compte des variables globales que sont les tendances du marché, les politiques publiques, la démographie, l'évolution des conditions climatiques, *etc.* Pour le vérifier, nous nous appuierons sur les cas concrets des conditions d'émergence de deux spéculations vivrières marchandes : celui du plantain dans le Sud-Est, et celui de l'igname précoce dans le Nord-Est. L'analyse

---

<sup>54</sup> Une décision peut se définir comme «une action mentale volontaire qui vise à modifier ou à déformer un état de choses en vue d'atteindre un certain objectif» (Courbon, 1982). Les décisions résultent généralement en des changements d'utilisation du sol.

qui va suivre tiendra principalement compte de l'influence du contexte local et des variables globales de transformation.

## ***A Les facteurs du développement de l'igname précoce en zone subsoudanienne***

Aux conditions de l'essor de l'igname précoce dans le Nord-Est, déjà décrites dans les chapitres précédents, s'ajoutent les circuits traditionnels d'échanges des produits agricoles, dominés jusqu'aux années 70, par les intermédiaires dioula, avant de connaître un début d'organisation. En effet, ces commerçants achetaient les produits agricoles aux paysans lobi à des prix dérisoires, puis les revendaient en s'assurant de substantielles marges bénéficiaires. En 1972, une coopérative des producteurs, la COCOPRAGEL<sup>55</sup>, est née de l'initiative des cadres, mais assistés des notables locaux et des autorités administratives. Bien que globalement les paysanneries lobi n'étaient pas favorables à cette coopérative qu'elles perçoivent comme une machine à taxation, son objectif était de contrôler de près les transactions des produits agricoles des campagnes, à partir de centres de collectes qui seront érigés plus tard en GVC, filières de la coopérative centrale, notamment la COCOPRAGEL, créée disait-on, pour servir de relais entre producteurs et acheteurs, donc officiellement pour assurer la transparence des transactions au profit des producteurs. Mais une telle initiative suppose en premier lieu, une bonne desserte des centres de collectes des produits. Ce volet dénommé « pistes rurales », sera quelques années plus tard en 1980, une des composantes du Projet de développement rural intégré du Nord-Est. Toutefois, au contraire du secteur septentrional, la ZKB est dans un état de saturation foncière avancée, suite aux flux migratoires continus que cette zone a connus, depuis la fin des années 60. Cette zone ne constitue donc plus une zone d'accueil pratiquement, tant les champs se sont éloignés de certains villages pionniers (15 à 20 km à Ondéfidou), pour cause de pénurie de terres vierges à proximité des lieux d'habitation. Dans ces conditions, *comment des variables comme la démographie, le marché, les conditions climatiques ou les politiques, jouent-elles (ici) dans les mutations de l'agriculture ?*

Sur la base des enquêtes déclaratives portant principalement sur les superficies cultivées pour la campagne 1999-2000 à Ondéfidou, nous estimons la

<sup>55</sup> COCOPRAGEL : Coopérative pour la Commercialisation des Produits Agricoles et d'élevage.

taille moyenne des exploitations à environ 8,2 ha, (Tableau 30), une valeur assez voisine de 7,41 ha, mesurée par Chaléard & N'daw (1992), pour l'ensemble de la zone, sur trois campagnes agricoles successives (1984-1985, 1985-1986 et 1986-1987). Ces auteurs avaient comparé cette taille moyenne à celle de la sous-préfecture de Bouna et de l'ensemble de la région du Nord-Est, respectivement estimées à 5,03 ha et 2,72 ha, signe de la vigueur des défrichements dans cette zone ouverte au colonat agricole lobi, au cours des années 60. Ainsi, si l'on admet qu'au niveau national, il faut en moyenne 0,5 ha pour faire vivre une personne (Filleron, 1990 ; Koli Bi, 1992), la surface moyenne cultivée par résident qui est (ici) d'environ 1,2 ha, est largement en deçà de cette valeur, signe d'une orientation commerciale accrue des productions agricoles. En outre, sans toutefois être à même de le démontrer pour le secteur de Ondéfidouo, les superficies couvertes en moyenne par l'igname, représentent plus du tiers des superficies cultivées dans l'ensemble de cette zone (Chaléard & N'daw, 1992). Mais, ce qui rend surtout compte de l'importance des surfaces cultivées ici, c'est l'importance de la main-d'oeuvre familiale (Tableau 30) : 8,5 contre 16 en moyenne pour l'ensemble de la ZKB. Cet écart (quoique la valeur de 8,5 demeure nettement au-dessus de la moyenne régionale qui est d'environ 5,8), pourrait bien s'expliquer par l'ancienneté de la localité, et donc par de faibles disponibilités foncières, induisant l'éclatement des exploitations et des départs vers d'autres horizons. Ceux qui restent essaient littéralement de combler leur déficit en main-d'oeuvre par le recours à une main-d'oeuvre salariée ainsi qu'à l'entraide communautaire (Tableau 30).

**Tableau 30 :** Population et tailles des unités d'exploitations dans la localité de Ondéfidouo (1999-2000) (*Source : données d'enquêtes personnelles, mars 2007*)

Classes taille (ha)	Nombre résidents par exploitation	Nombre d'actifs par exploitation	Surface cultivée par résidents (ha)	Surface cultivée par Actif (ha)	Dépenses en main- d'oeuvre par exploitation (en milliers F. CFA)	Exploitation avec aide extérieure (%)
<b>0-3</b>	7	2	0,21	0,75	00	<b>20</b>
<b>4-7</b>	7	4	1,4	2,4	107,5	<b>40</b>
<b>8-11</b>	9,6	7,2	1,0	1,3	146,6	<b>30</b>
<b>12-15</b>	11	3	1,3	4,8	165	<b>10</b>
<b>16 et+</b>	8	5	2,1	3,4	300	<b>10</b>
<b>Moyenne</b>	<b>8,5</b>	<b>4,3</b>	<b>1,2</b>	<b>2,5</b>	<b>149,8</b>	<b>22</b>

Il va donc de soit que les stricts besoins d'une économie domestique ne peuvent expliquer un tel dynamisme de production. Les jeunes générations désireuses de s'émanciper économiquement, ont saisi l'opportunité d'un contexte plus que favorable pour produire l'igname précoce, une spéculation principalement destinée aux marchés urbains. Certes, la région n'est pas urbanisée, les taux d'urbanisation étant parmi les plus bas du pays : 15% pour Bouna, et 22% pour Bondoukou la capitale régionale (RGPH 1998). Mais l'igname précoce est destinée pour l'essentiel aux villes du Sud, et en particulier à celle d'Abidjan, distante de plus de 600 km de Bouna, mais dont les prix pratiqués sur ce marché, permettent de couvrir les frais du transport (Chaléard, 1996).

Quant aux conditions climatiques, elles ne constituent pas un facteur de production de premier plan pour l'igname, car en dépit du décrochage survenu très tôt ici, en début des années 60, suivi peu de temps après par une réduction sensible de la durée de l'unique saison culturale, la région reçoit un optimum pluviométrique qui se situe autour de 900 mm par an, juste nécessaires pour couvrir les besoins en eau de l'igname. En outre, comme l'igname est « buttée », et généralement conduite sur défriche, elle s'adapte facilement aux conditions de déficit et d'excès d'eau, à condition toutefois que ces écarts demeurent dans des seuils tolérables de leurs limites de variation. On pourrait donc en déduire que l'évolution des conditions climatiques ont accompagné une dynamique de production impulsé par un contexte local favorable (disponibilité foncière, possibilités d'évacuation des produits, réorganisation du circuit commercial, *etc.*), celui-ci ayant été amplifié par les appels du marché qui s'articulent avec de bonnes disponibilités en main-d'oeuvre, surtout pour une agriculture manuelle, utilisant peu d'intrants, et dont les quantités de productions dépendent de l'étendue des superficies emblavées. Il convient toutefois de mentionner qu'au plan politique, l'igname précoce n'a fait l'objet d'aucune action spécifique, ni dans le projet d'installation des Lobi dans la ZKB, ni dans le vaste Programme de développement intégré des savanes du Nord-Est dont l'objectif principal était d'engager cette zone dans une dynamique agricole, avec la trilogie coton, riz, élevage et appels au colonat lobi. L'adoption de l'igname précoce comme principale spéculation commerciale relève donc d'une initiative paysanne spécifique, sous l'effet conjugué de la forte sollicitation des marchés urbains, des nouvelles disponibilités foncières

qu'offre la ZKB, et des mutations socio-culturelles et économiques qui accompagnent l'ouverture de ce domaine au colonat lobi.

*Ainsi, à l'exception des mutations socio-culturelles internes à la société lobi, les facteurs d'ordre économique et démographique ont été déterminants dans les transformations de l'agriculture dans le Nord-Est.*

## ***B Les déterminants majeurs de la dynamique de production du plantain en zone guinéenne***

Comme dans le cadre de l'igname précoce pour le Nord-Est, il s'agit également ici, à partir de l'exemple du pays agni en zone de transition, de voir comment certaines variables de transformation ont pu jouer dans les dynamiques de production du plantain jusqu'à une date récente.

Le milieu naturel du Sud-Est ivoirien a déjà été abondamment décrit et analysé dans les chapitres précédents, comme relevant du domaine des forêts tropicales. En plus, le climat équatorial de transition, joint aux sols profonds sur schistes et à forte capacité de rétention en eau, autorise une gamme de cultures variée. C'est dans ce contexte qu'intervient l'adoption de l'arboriculture caféière et cacaoyère. Avant que la production de plantain ne décline ou ne stagne ces dernières années au profit des nouveaux fronts pionniers de l'Ouest et du Sud-Ouest (Tableau 31), l'avènement des cultures arbustives justifie en partie l'importance du plantain dans les systèmes de culture du Sud-Est et dans le pays agni, en particulier.

En effet, comme déjà précisé, la logique extensive en vigueur, intègre le bananier plantain comme plante d'ombrage des jeunes plants de caféiers et cacaoyers, le plantain bénéficiant systématiquement des défrichements annuels renouvelés que suppose une telle pratique. De même que son rôle grandissant dans l'alimentation des groupes domestiques, et les nouvelles opportunités qu'offrent les marchés urbains en pleine extension, en ont fait une culture vivrière de rapport. Traditionnellement consommée bouillie (*n'gbô*) ou sous forme de foutou, une pâte élastique obtenue après un pilonnage en association avec le manioc cuit, la banane



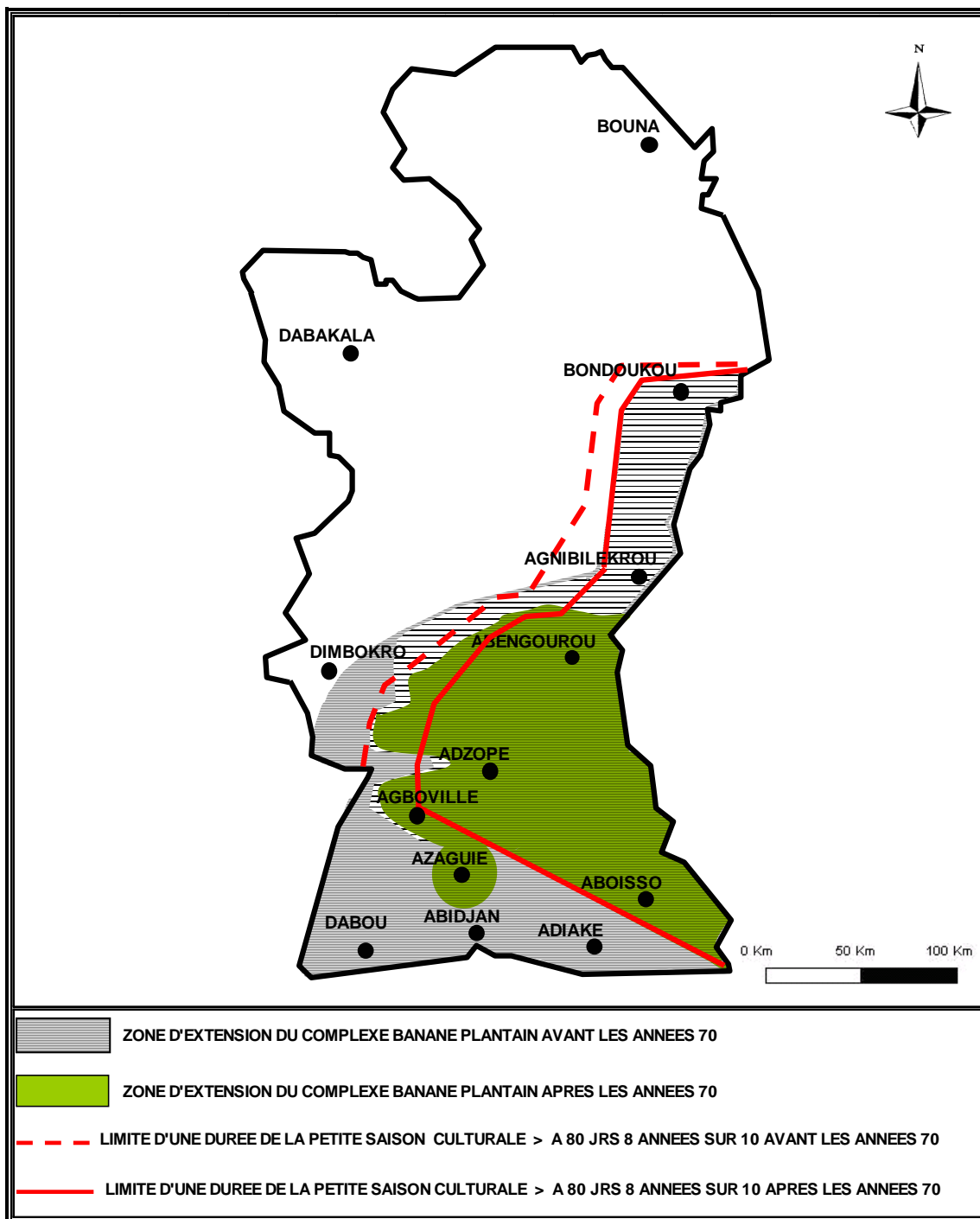
plantain est également très prisée en milieux urbains, sous forme grillée sur la braise ou tout simplement frite à l'huile de palme (*allico*) et vendue sur la plupart des trottoirs des villes ivoiriennes. Des procédés modernes permettent même de la transformer en chips ou cossette, très appréciée des jeunes écoliers aux heures de récréation. Dans ces conditions, les superficies défrichées annuellement ne dépendent plus uniquement des besoins en vivriers du groupe domestique, mais aussi de l'extension que chaque planteur entend désormais donner à ses plantations de caféiers et de cacaoyers, et surtout des fortes sollicitations des marchés urbains, celles-ci étant même amplifiées ces dernières années, avec l'apparition de nouveaux courants d'exportation vers la diaspora ivoirienne de l'étranger

Toutefois, avec la disparition de la forêt primaire à la fin des années 60, la production de la banane plantain va connaître des infléchissements assez importants dans cette zone, par rapport à celle de l'Ouest ou du Sud-Ouest (Tableau 31 et Fig. 60). Car considérée comme une plante d'ombrage, dès lors que la forêt tend à disparaître, l'extension de l'arboriculture caféière et cacaoyère stagne, le plantain en fait autant, avant d'amorcer son déclin. En outre, pour une plante hygrophile comme la banane plantain, la baisse pluviométrique amorcée depuis les années 70, vient se superposer à la crise écologique liée à la déforestation, aggravant ainsi les conditions de sa production. En effet, bien que la durée des saisons culturales en premier cycle, en dépit de leur sensible diminution, soient toujours compatibles avec la plupart des cultures annuelles, la diminution de la durée de la petite saison en seconde campagne, jointe à la déforestation et à l'accroissement sensibles des déficits hydriques, pourraient bien affecter les besoins en eau du plantain, ce qui justifie du coup la baisse des productions et le déplacement de son principal centre de production vers l'Ouest (Tableau 31). Ce phénomène est très perceptible dans le paysage agricole du Sud-Est, où les plantations de bananiers plantain s'installent de préférence dans les bas de pente et les bas-fonds humides, et non plus sur les versants comme ce fut le cas dans un passé récent. La figure 60, permet donc de montrer que les modifications des conditions agroécologiques actuelles, et l'aire d'extension de la production du plantain dans le Sud-Est, sont pratiquement superposables.

Les changements climatiques actuels ont donc tendance à exacerber un contexte de production du plantain en crise depuis la fin des défrichements pionniers. Toutefois, comme déjà annoncé, hiérarchiser ces facteurs de transformation, n'est pas une entreprise facile. Il convient plutôt de raisonner les situations, en procédant au cas par cas. Dans le Sud-Est par exemple, l'effet cumulé des appels du marché, aussi bien national qu'international, s'est articulé avec le contexte local du libre accès au foncier, et une politique de migration sans limitation. De même que dans le Nord-Est, malgré les appels du marché, des spéculations comme le riz pluvial, n'auraient jamais pu jouer le même rôle que l'igname, car les cumuls pluviométriques interannuels, joints à leurs mauvaises répartitions au cours de l'année, sont insuffisants, pour assurer en culture sous pluie, une bonne récolte de riz, ce qui limite naturellement cette spéculation. Certes, ici comme dans le Nord-Est, c'est à priori l'économie qui semble conduire les dynamiques de transformations, mais le marché sans l'effet combiné de la démographique, des politiques publiques, des conditions climatiques, *etc.*, ne peut permettre de comprendre les évolutions actuelles. Face à ces évolutions, comment réagissent les principaux acteurs concernés ?

**Tableau 31 :** Production (tonne) de banane plantain en zone du Sud-Est et du Centre-Ouest (*Source : MINAGRA, 2001*)

Années	Sud-Est	Centre-Ouest
1997	14 500	579 488
1998	37 301	273 918
1999	38 747	119 690
2000	40 000	88 570



**Figure 60** : Dynamique spatio-temporelle de l'aire de production du plantain  
 (Sources : données SIEREM, MINAGRA et enquêtes personnelles, 2007)

### III Les stratégies globales des acteurs face aux évolutions actuelles

Les systèmes agraires de l'Est ivoirien ont rapidement évolué sous l'effet combiné de plusieurs facteurs. Principalement conduites par les appels du marché

qui s'articulent avec les pressions démographiques, les politiques publiques et les changements climatiques, ces dynamiques ont abouti à une crise multiforme qui se manifeste par des mutations en cours. En effet, le pire n'étant jamais certain, au nord comme au sud, les sociétés rurales affectées par cette crise, essaient d'élaborer des stratégies pour en atténuer les effets. Ces recherches d'alternatives nouvelles englobent parfois des activités non agricoles, et dont la finalité est de diversifier au maximum les sources de revenus. C'est en partant de la reconnaissance de ces initiatives paysannes spécifiques, et en même temps des limites de leur portée, qu'il convient d'analyser les orientations d'actions pour l'avenir, celles-ci relevant principalement du champ politique.

## ***A Les stratégies de diversification des sources de revenus dans le Sud-Est***

Comme déjà précisé, les actions de transformations du paysage mises en oeuvre par les acteurs ruraux, sont le reflet d'actions destinées à atteindre des objectifs essentiellement économiques. Mais dans la crise actuelle, même si ces objectifs n'ont pas fondamentalement changé, ce ne sont plus les seules actions agricoles qui transforment les campagnes dans la zone étudiée. À ce propos, les paysanneries entreprennent d'autres types d'activités qui dans leur ensemble, s'inscrivent dans la continuité des cycles d'innovations ou d'ajustements spontanés déjà analysés. Ainsi, les acteurs ruraux de cette zone ne sont plus simplement agriculteurs ou agro-exportateurs. Sur la base d'une enquête passée récemment dans l'ensemble de la zone forestière ivoirienne pour le compte de l'Union Européenne, citée par Ruf (2009), sur 500 planteurs, 40% auraient déclaré un « autre revenu », contribuant pour 14% aux revenus monétaires de leur ménage respectif. Des observations du même ordre pourraient également être faites dans le cadre du Sud-Est ivoirien, zone de cacaoculture ancienne et de fronts pionniers saturés. Ainsi, des enquêtes que nous avons effectuées en 2007, il ressort que outre les activités agricoles, les agriculteurs se tournent de plus en plus vers des activités économiques non agricoles, dont en particulier l'élevage, le petit commerce, l'artisanat, *etc.* Dans ces localités, environ un ménage sur cinq utilise une partie de son temps à des activités lucratives non agricoles. Beaucoup de ménages ont su profiter d'opportunités (c'est le cas de certaines activités de commerce), certains ont même su valoriser un savoir-faire (c'est le cas des activités de greffage des jeunes

plants d'hévéa, de l'élevage, *etc.*), d'autres profitent des retours des réallocations des revenus tirés de l'exploitation agricole, dans la scolarisation des enfants par exemple ou dans l'immobilier en milieu urbain. Parmi ces activités, on compte par ordre décroissant de représentativité : l'élevage (40%), le commerce occasionnel des produits de première nécessité, notamment l'achat et la vente de cigarettes en détails, débit de boisson (9%), la restauration (8%), la production locale d'alcool pour la vente (3%), services de téléphonie mobile (2%), rente immobilière (2%), les activités salariées à temps plein tel que le salariat agricole journalier (2%), les envois d'argent d'enfants travaillant en ville (1%). Certes, ces activités n'ont pas de conséquences directes sur la transformation du paysage comme dans le cas de l'agriculture, mais elles y contribuent parfois indirectement, nous y reviendrons.

## 1 *Les activités d'élevage comme nouvelles sources de revenus des ménages*

Parmi toutes les activités d'appoint précitées, l'élevage constitue ces dernières années, un volet non négligeable des sources de revenus monétaires des ménages. Or, bien avant la fin des années 60, cette activité ne se limitait dans l'ensemble des régions forestières qu'à l'entretien d'un petit élevage de basses-cours, ne comprenant que de petits ruminants (ovins, porcins, caprins, *etc.*) et quelques volailles, essentiellement destinés à améliorer l'autoconsommation familiale. Avant une date récente, l'élevage bovin était pratiquement inexistant dans le Sud-Est ivoirien. Trois raisons peuvent l'expliquer : d'abord les conditions écologiques ne s'y prêtaient guère, car les écosystèmes forestiers correspondent généralement aux gîtes privilégiés des glossines (*tsé-tsé*), principaux vecteurs de pathologies bovines comme la trypanosomiase ; ensuite, contrairement à la zone sub-soudanienne où par tradition, les populations rurales mènent de front les activités agricole et pastorale, les peuplements ruraux de la zone forestière vivent essentiellement de l'agriculture, de la chasse et de la cueillette ; enfin, si n'étant pas des éleveurs nés, les forestiers n'ont pas développé de tradition agro-pastorale, ils sont en revanche, devenus des agro-exportateurs depuis le début du siècle dernier, avec l'adoption des cultures arbustives, une activité qui rémunère mieux la force de travail que celle d'agro-pasteur. Jusqu'à la fin des années 60, un mouton de 30 kg rapportait environ 3 000 F. CFA à Abidjan, alors qu'à la même époque, 30 kg de café

rapportaient à peu près 6 364 F. CFA, soit un peu plus du double de la valeur marchande d'un mouton de 30 kg sur pieds.

Toutefois, dès les années 80, avec l'effondrement des cours du café et du cacao, les conditions écologiques du Sud-Est forestier n'étant plus celles de la période pionnière de l'économie de plantation (la déforestation, la baisse et la concentration saisonnière des précipitations excluent les glossines), l'activité pastorale a pu commencer à se développer (Photo 5). Ainsi, 60% des exploitants enquêtés par exemple à Satikran, dans la région d'Abengourou, entretiennent un cheptel bovin, contre 20% à Assouba, dans la région d'Aboisso plus au sud. L'élevage permet d'exploiter de vastes espaces non mis en valeur (les friches périphériques, les bas-fonds non aménagés, *etc.*), voire même de valoriser les sous-produits des cultures, les déchets domestiques (photos 5), et surtout de contourner la faiblesse des revenus générés par le déclin de l'économie de plantation. En conséquence, c'est notamment par son rôle de « volant monétaire », venant tamponner les fluctuations des prix des principales cultures de rente, que l'élevage est devenu capital, autant dans l'adaptation des exploitations au nouveau contexte écologique et économique, que dans la compensation des pertes de revenus dues à la crise des marchés du café et du cacao. Aussi, constate-t-on depuis quelques années, que l'écart entre « agro-pasteurs » des zones subsoudaniennes, et « agro-exportateurs » des régions forestières, se resserre progressivement.



**Photo 5 :** Déchets domestiques (5a) et boisement des parcelles de pâturage (5b) à Satikran dans le département d'Abengourou (*Source : cliché mars 2007*)

## 2 *L'importance des autres activités non agricoles dans la diversification des sources de revenus*

Les spécialisations anciennes, tout comme les préjugés de catégories et d'origines sociales, s'estompent et disparaissent progressivement. De nos jours, il n'est plus rare de voir de jeunes exploitants autochtones dans certaines localités du Sud-Est, dépasser les préjugés de groupe pour exercer des activités telles que celle de restaurateurs, tenanciers de petits commerces de détails, de débits de boissons, voire de pisteurs, fonctions assurées jusque-là par des allogènes ou allochtones. Ainsi, 10% des exploitants enquêtés à Assouba, tiennent de petits commerces en biens de première nécessité, contre 20% qui vendent aux plantations d'hévéa qui jouxtent ce terroir, des techniques de greffage acquises comme manoeuvres dans les plantations industrielles. De même, si environ 20% déclarent vivre de rente immobilière, seulement 10% mentionnent l'aide apportée par leurs enfants, travaillant en ville, preuve qu'ici comme ailleurs dans les sociétés africaines, l'investissement consenti par les parents dans la scolarisation des enfants, n'est pas toujours sans retour. En outre, chez les « autochtones » principalement, les activités foncières deviennent une nouvelle source de revenus : location, vente de terres, représentent une part non négligeable des revenus (Tableau 32).

**Tableau 32 :** Les statuts fonciers dans quatre terroirs du Sud-Est (*Source : enquêtes personnelle, février et mars 2007*)

	Héritage	Achat	Don/prêt	Location	Total
<b>Assouba</b>	55%	8,2%	3,8%	33%	<b>100%</b>
<b>Gbessé</b>	70%	1,7%	20%	8,3%	100%
<b>Satikran</b>	78,8%	6%	2,2%	10%	<b>100%</b>
<b>Broukro</b>	80%	3,3%	1,7%	10%	100%
<b>Total</b>	<b>77,2%</b>	<b>4,6%</b>	<b>10,3%</b>	<b>21,6%</b>	<b>100%</b>

Pour autant, les dons et les prêts ne sont pas non plus à exclure de ce dispositif d'arrangements fonciers, car ils peuvent soit rapporter en nature, soit s'exprimer sous forme d'une reconnaissance due, plaçant parfois le bénéficiaire dans une posture de dépendance à vie, vis-à-vis du donateur. Ainsi, O.S. un allochtone burkinabé d'une quarantaine d'années, arrivé à Gbessé depuis 1990, et

bénéficiaire de cette « largesse », nous confiait non sans discrétion, que chaque fois que le village avait à honorer la visite d'un hôte important, c'est dans son cheptel de mouton que se prélève le cadeau d'accueil, puis de s'étonner visiblement du fait que notre visite qui tire pourtant vers la fin, ne lui ait rien coûté...

En effet, en guise de comparaison, au moment où une location de bas-fond propice au riz ou aux maraîchers se négocient autour de 20 000 à 30 000 Fcfa/ha pour une campagne agricole autour d'Abengourou, dans la région d'Aboisso plus au sud, l'hévéaculture et l'entrée en jeu des « *cadres investisseurs* » grèvent les prix des friches, en les faisant passer d'environ 100 000 F CFA/ha à 150 000 F CFA/ha. De même que es migrants qui ont pu acquérir de grandes superficies grâce à l'ancienneté de leur implantation dans la région, et compte tenu des incertitudes qui se profilent à l'horizon sur le statut du foncier, profitent également de cette nouvelle manne. S'ajoute également à ces activités complémentaires, la prise en charge du commerce de proximité telle que la transformation du manioc en attiéké, essentiellement assurée par les femmes. Ces activités non agricoles viennent ainsi se greffer sur la production agricole, en les valorisant...

Au bilan, la stratégie de diversification des revenus témoigne de la fragilité des systèmes de production et montre que les planteurs essaient tant bien que mal de sortir de l'économie de plantation par la multiplication de leurs revenus, même si l'environnement économique et politique ne s'y prête pas toujours. A cet effet, le réseau routier dont la viabilité a permis aux producteurs de saisir les opportunités que leur offrait l'accroissement des marchés urbains, a atteint aujourd'hui un niveau de dégradation qui laisse à désirer. À Satikran par exemple, les paysans enquêtés soutiennent que jusqu'à la fin des années 80, la piste de 50 km qui relie leur village à l'axe principal, se parcourait en 2 heures en saison des pluies. En février 2007, alors que nous étions en fin de saison sèche, il nous a pourtant fallu 4 heures environ, pour parcourir ce tronçon. Dans de telles conditions, si le cacao reste encore transportable, la vente des vivriers en revanche, perd tout son sens économique. Du coup, toute activité non agricole nécessitant des échanges, et donc des déplacements, devient du pratiquement impossible...

Avec la diminution des recettes cacaoyères et caféières, il est donc intéressant de constater que dans un autre contexte, celui du Nord-Est par exemple, on peut



établir des conclusions assez similaires. Car on y retrouve pratiquement les mêmes phénomènes de crises et de mutations, mais plutôt par rapport à une agriculture vivrière marchande, en l'occurrence l'igname précoce.

## ***B Des tentatives de diversification des revenus dans le Nord-Est***

Au-delà des revenus tirés directement des principaux produits agricoles, et compte tenu des nouvelles contraintes environnementales qui entravent la production de l'igname précoce, les Lobi accordent de plus en plus de soin à l'élevage et à certaines activités non agricoles telle que la cueillette.

### ***1 L'importance croissante des activités pastorale dans les sources de revenus***

Au contraire des autres communautés rurales du Nord-Est (Koulango, Lorhon, Dioula, *etc.*), pour lesquelles l'élevage est perçu comme une activité secondaire et de peu d'importance, chez les Lobi en revanche, chacun, femme ou homme, dépendant ou non, possède en propre un cheptel ovin, caprin, porcin, volaille et surtout bovin qu'il entretient. Bien que les chefs d'exploitation en ont généralement la charge effective, la femme confiera volontiers ses bêtes à son frère, tandis que l'homme dépendant économiquement de son père, pourra confier les siens à un oncle utérin. Car, en dépit du caractère individuel de sa possession, le bétail contribue à la création de richesses collectives, suivant la lignée du matriclan qui correspond à celle de la dévolution successorale des biens matériels.

Par ailleurs, considéré par de nombreux observateurs comme un "bien de prestige" ou un "signe extérieur de richesse sur pieds", l'élevage constitue pourtant une source de revenus non négligeable chez le Lobi. Bien que généralement sollicité dans le paiement des compensations matrimoniales (dote), le bétail permet de plus en plus aux chefs d'exploitation de compenser la baisse des revenus agricoles et de faire face à certaines dépenses telles que l'investissement dans l'immobilier, les frais d'écolage de neveux entrant dans le secondaire, l'achat d'une mobylette, *etc.* Toutefois, dans les terroirs d'implantation ancienne tels que ceux du secteur nord, tout comme dans la zone de la ZKB, l'élevage touche pratiquement toutes les filières pastorales : ovin, caprin, porcin, volaille et surtout bovin, car, tout chef

d'exploitation lobi qui se respecte, entretient au moins un cheptel bovin. Dans le Nord-Est ivoirien, près de 40% des exploitations lobi possèdent au moins un cheptel bovin non collectif (Atta, 1996). On évalue aujourd'hui le cheptel bovin de la préfecture de Bouna à plus de 100 000 têtes (RNA, 2001), de sorte que si l'on excepte les zones à fortes densités de peuplements du pays senoufo, le Nord-Est ivoirien est la région où le rapport nombre de bovins par habitant est le plus élevé, soit environ 1,1 (Savonnet, 1979 ; Fiéloux, 1980). Les situations varient néanmoins, en fonction des localités et des filières. Si le bétail arrive par exemple en troisième position dans les localités de Nyamoin et Ondéfidou, la volaille couramment sollicitée dans les rites sacrificiels, figure par contre en tête des filières pastorales, suivie des ovins et des caprins, dans ces deux localités enquêtées (Tableau 33).

**Tableau 33 :** Les types d'élevage pratiqués par les Lobi dans le Nord-Est ivoirien (Source : enquêtes personnelles, mars 2007)

Types d'élevage	Nyamoin	Ondéfidou
Bovins	61 %	60 %
Ovins	69 %	33 %
Caprins	54 %	65 %
Porcins	8 %	3 %
Volailles	92 %	98 %
Total	73 %	50 %

En conséquence de tout ce qui précède, on peut retenir que même si les activités pastorales en pays lobi dénote encore la persistance des valeurs sociales et rituelles qu'il convient toutefois de nuancer, elles révèlent aussi des motivations économiques de plus en plus fortes, comme en témoigne l'importance des bovin et du petit bétail (volailles, ovins, caprins, *etc.*) dont la vente régulière, permet aux chefs d'exploitation de faire face à certaines dépenses. De même que l'importance prise ces dernières années par les activités de cueillette, répond également à la facette économique de la crise.

## 2. *La valorisation marchande des produits de cueillette : le karité et le néré*

Sans faire l'objet d'une récolte organisée, la cueillette en pays lobi est une activité très ancienne, mais jusque-là réservée essentiellement aux femmes. Savonnet (1980) écrit à ce propos : « *En pays lobi, la cueillette (lato sensu) joue encore, même en dehors des périodes de soudure un rôle indispensable dans l'économie et la santé des groupes familiaux* ». Deux produits de cueillette (le néré et le karité) occupent une place si importante, que lorsqu'un étranger obtient en pays lobi, la jouissance d'une jachère, il n'en tire que le fruit de son labeur, jamais celui des vergers de nérés et de karités qui demeurent la propriété exclusive du donateur. Pourtant, ces deux plantes sont des espèces naturelles qui peuplent les savanes soudanienne et sub-soudanienne. Sauf à titre expérimental, dans le Nord-Est, aucune de ces deux espèces n'est plantée. Et contrairement à ce qui a souvent été écrit, les parcs à néré ou à karité témoignent en pays lobi d'une lente évolution des terres agricoles au sein d'une civilisation rurale stable, comme on peut le constater autour des sites d'implantation ancienne tels que Téhini, Lankio, *etc.* En effet, arbre noble du Lobi, le néré est commun aux savanes soudanienne où l'extension climatique est comprise entre les isohyètes 500 et 700 mm. Dans le Nord-Est ivoirien, il est à la limite de son domaine écologique. Mais les forts peuplements que l'on observe (ici) résultent principalement de plusieurs siècles de protection continue. Quant au karité, il est la première source de lipides des régimes alimentaires en pays lobi. Arbre d'environ 15 à 25 m de haut, les fruits récoltés sous les arbres sont mis en fermentation : les noix sont ensuite séparées de la pulpe épaisse qui l'enrobe. Après concassage, les amandes sont récupérées et séchées. L'extraction du beurre se fait par chauffage de la noix. La graisse obtenue est épurée, mise en boule, puis un beurre de moindre qualité est isolé de cette extraction, et utilisé dans la fabrication de savon local.

Ces produits de cueillette prennent de plus en plus de l'importance dans les trésoreries des ménages, surtout que depuis quelques années, la noix de karité semble bénéficier des débouchés européens ainsi que des réseaux indiens. L'importance économique de ces noix est telle que la récolte est désormais

réglementée dans les villages du département de Bouna<sup>56</sup>. Car, en dehors des terres appartenant aux domaines mis en défens par l'Etat où la récolte est parfois tolérée, le ramassage des noix de karité dans les anciennes friches est strictement réservé aux propriétaires de ces jachères. Et comme la cueillette est une activité féminine, les femmes gardaient jusque-là par devers elles, les revenus provenant de la vente des produits dérivés des noix de karité. Mais avec la multiplication actuelle des débouchés de la noix, les hommes s'y intéressent de plus en plus. Alors, si les revenus tirés directement de la vente des noix non transformés, reviennent désormais aux hommes, ceux provenant en revanche des sous-produits de la transformation des noix (beurre, savon, *etc.*), sont destinés aux femmes qui les ont ramassés.

Ainsi, au sud comme au nord de la zone étudiée, on peut s'apercevoir que l'agriculture, dans bien des situations, ne suffit plus à couvrir les besoins financiers des ménages, et par conséquent à expliquer les transformations actuelles. Certes, les nombreuses activités non agricoles ont directement peu d'impact sur le paysage, sauf ponctuellement (l'extraction de vin de palme ou de cocotier, nécessite par exemple l'abattage de ces arbres, *etc.*). Cependant, ces activités non agricoles jouent indirectement dans les transformations des paysages. D'autant plus que par les revenus qu'elles procurent à certains paysans, elles permettent une certaine aisance dans la conduite des cultures et autorise la prise de risque que suppose l'intensification, dans le cas par exemple de production de vivriers marchands ou du maraîchage. En outre, certaines opérations culturales telles que l'aménagement des bas-fonds ou la confection des buttes à igname, sont parfois financées à l'aide des revenus tirés de ces activités annexes. À Ondéfidouo par exemple, H. O. doit en partie ses 17 ha d'ignames aux revenus tirés de la vente du bétail qui ont servi à financer les défrichements de sa plantation, mais dont la vente d'une partie des récoltes servira à renouveler ensuite son cheptel. Nous avons également l'exemple de B. N. à Assouba, un chauffeur de l'administration publique à la retraite, qui fabrique du "*koutoukou*" dont les revenus lui permettent de payer la main-d'œuvre dans ses plantations qu'il situe à Krindjabo (60 km d'Assouba)...

---

<sup>56</sup> La COCOPRAGEL a récolté en 1980, dans les sous-préfectures de Bouna et Téhini, pour 146 millions de FCFA de noix de karité, soit 35 % de la totalité des produits qu'elle commercialise dans ces deux sous-préfectures. La Côte d'Ivoire a exporté 5 000 tonnes de noix de karité en 1976 et 1 000 tonnes en 1979 (G. Savonnet, 1979, p.16).

Ainsi, bien que n'étant pas insérées dans l'agriculture, le regain d'intérêt pour l'activité pastorale et certaines activités non agricoles telles que la cueillette, les petits commerces en produits de première nécessité, les transactions foncières, *etc.*, n'en constituent pas moins des éléments d'interprétation des mutations liées à une agriculture en crise. En dépit des spécificités régionales déjà relevées, face à la crise agricole qui les affecte, les paysanneries concernées élaborent des stratégies de réponses, celles-ci tenant principalement compte de l'état du marché des principaux produits d'exportation (chute des prix des produits de base), des modifications environnementales (dégradation des sols, déforestation, irrégularité des pluies, *etc.*). Et le politiques dans tout ça ? Ses actions sont-elles efficaces pour faire face à l'ampleur des défis actuels ? Les politiques de gestion environnementale et de réforme du secteur agricole sont-elles de nature à apporter des « ajustements » ou des solutions durables à la crise actuelle ?

### ***C Des politiques de gestion des ressources naturelles en marge des stratégies paysannes spécifiques***

Dans les paragraphes qui précèdent, nous avons vu comment les politiques publiques, en dépit de leurs actions d'appuis en faveur du monde rural, ont aussi interféré avec les pratiques extensives, pour accélérer les défrichements qui ont conduit l'agriculture dans la crise. Nous essaierons dans les réflexions qui vont suivre, d'analyser les implications de l'Etat dans la recherche des solutions contre les défis actuels, mais aussi ses orientations d'actions pour l'avenir, notamment les politiques portant sur la libéralisation et les récentes réformes de la gestion du secteur agricole et des ressources naturelles.

#### ***1 La libéralisation et les réformes du secteur agricole sont-elles de nature à dénouer la crise agraire actuelle ?***

Les réflexions qui précèdent ont montré comment les acteurs ruraux, souvent en relative indépendance avec le politique, tentent souvent de s'adapter à un environnement de production à la fois multiple et changeant, surtout quand les conditions de rémunération de leur force de travail sont suffisamment assurées, et

quand leurs productions peuvent bénéficier de prix et de débouchés garantis, comme le cas des vivriers marchands et récemment de l'hévéa. Inversement, lorsque ceux-ci ne peuvent bénéficier de prix garantis comme c'est de plus en plus le cas pour le café et le cacao dont les productions stagnent depuis quelques années, alors ils deviennent réticents à investir du travail, et à apporter davantage de soins à ces spéculations. Aussi, peut-on s'interroger sur le bien fondé des politiques de libéralisation et de réforme du secteur agricole imposées au cours des années 90, par les institutions financières internationales. En effet, il semble que, plutôt que d'atténuer les effets de la crise actuelle, ces réformes les amplifient, surtout que, amorcées depuis 2000, ces réformes paraissent de plus en plus emblématiques des difficultés que rencontrent les paysanneries. Les réflexions qui suivent permettront d'apporter plus d'éclairage à nos propos.

En effet, après le Ghana à la fin des années 60, la Côte d'Ivoire occupe le premier rang mondial de la production du cacao. La politique cacaoyère et caféière du pays s'exprimait notamment par un système de stabilisation qui garantissait des prix courants en augmentation régulière, insufflant une grande confiance des producteurs en ces deux spéculations, ainsi qu'une grande dynamique de production. Cette période aussi a été celle des grands défrichements de la forêt tropicale qui ont conduit à l'impasse actuelle. En effet, jusqu'aux années 80, les revenus tirés de la vente de ces deux produits, ont beaucoup contribué au « développement » du pays dans son ensemble, et ce d'autant plus que les projets de développement ne se limitaient pas qu'aux régions productrices. Durant plus de trois décennies, les recettes tirées de ces spéculations ont aidé la Côte d'Ivoire à se tenir d'aplomb ; le pouvoir en place a réussi à apaiser les mécontentements, en veillant à une juste répartition des revenus. Ainsi, la Caisse de Soutien et de Stabilisation des Prix des Productions Agricoles (CSSPPA ou CAISTAB dans le reste du texte), établie en 1964, avait pour objectifs de réguler la filière cacao-café, en garantissant un prix fixe aux producteurs à l'aide d'un système de vente par anticipation. L'autre mission de cette institution était de contribuer au budget de fonctionnement général et au budget spécial d'investissement et d'équipement du pays. A l'exception de la campagne 1988-1989, au cours de laquelle les planteurs ont subi l'échec de la politique de rétention des stocks décidée par le président Houphouët-Boigny, pour résister à la baisse des cours mondiaux, jusqu'au début

des années 90, la filière était encore sous le contrôle de la CAISTAB. Toutefois, au cours des années 90, sous la pression des institutions de Bretton Woods, l'Etat ivoirien accepte une libéralisation du secteur agricole. Quels en sont les effets sur l'agriculture d'une zone pionnière comme l'Est ivoirien ? Comment interfère cette politique de libéralisation avec les stratégies de réponses paysannes à la crise agraire actuelle ?

Comme on le sait, la libéralisation de la filière du café-cacao s'est soldée par la suppression du prix fixé au producteur, et par la liquidation de la CAISTAB. De nouveaux organismes de régulation et de gestion de la filière sont mis en place à partir de 2001, mais par leur nombre pléthorique, des conflits de compétence ainsi que des distorsions sont vite apparus, contribuant ainsi à l'alourdissement des charges administratives et à la paralysie des nouveaux mécanismes de régulation. En outre, l'opacité et les détournements qui entourent la gestion de ces nouvelles structures de réforme, depuis leur création, semblent notoires : tous les dirigeants des organismes de régulation ont été emprisonnés, avant d'être aujourd'hui en procès. En plus de ces problèmes graves, l'Etat impose aux dépens des planteurs, un partage de la valeur ajoutée du secteur qui lui est plus que favorable. Comme l'indiquent les rapports de l'Union Européenne et de la Banque Mondiale, réalisés au compte du Gouvernement ivoirien en 2002, la taxe à l'exportation, généralement connue sous le nom de Droit unique de sortie (DUS), est passée de 120 F CFA (0,18 Euros)/kg à 220 F CFA (0,34 Euros)/kg, à la suite d'une hausse du prix du cacao sur le marché mondial. Depuis cette date, le prix du cacao est redescendu, mais le DUS est resté toujours au même niveau, au plus grand mécontentement des producteurs. En effet, le prix du cacao restant volatil et fluctuant, le prix au planteur est libre (théoriquement guidé par un prix indicatif), mais il est ensuite écrasé par les taxations au kg vendu, un droit de sortie ainsi que des prélèvements fiscaux et parafiscaux de l'ordre de 35% à 40% du prix à l'exportation. Or, lorsque la taxe et les prélèvements augmentent, les producteurs sont pénalisés, car pour maintenir leur marge bénéficiaire intacte, les exportateurs répercutent tout simplement cette hausse sur les producteurs. Par exemple, au début des années 2000, le prix au producteur était particulièrement faible, mais en 2002-2003, à cause du conflit intérieur, la hausse du prix courant avait pratiquement franchi le seuil de 700 F CFA (1,1 Euro/kg). En outre, du fait des nombreux barrages routiers,

des rackets des forces de l'ordre, et des risques encourus par les transporteurs, les prix dans les villages éloignés sont descendus encore plus bas, surtout qu'à partir de 2003-2004, les prix se sont de nouveau effondrés autour de 350 F CFA/kg (environ 0,5 Euros). Et comme le constate la Banque Mondiale en 2007, le niveau de taxation formelle très élevée imposé par l'Etat, ajoutée aux taxations informelles des barrages des forces de l'ordre, font finalement du planteur ivoirien, le planteur le plus taxé au monde !

Ainsi, ces lourdes taxes jointes aux malversations financières de la réforme, privent le producteur de la hausse des cours mondiaux, et enlèvent à ces dernières toutes chances de combattre le vieillissement de leurs vergers. Du coup, la perte de confiance dans ces spéculations commence à gagner les campagnes, surtout celles des zones les plus saturées et d'économie de plantation ancienne comme le Sud-Est, et où l'impécuniosité chronique des paysanneries limite leur capacité de résilience, et ne leur permet plus de faire face aux nombreux défis (Perte de fertilité des sols, mortalité des plants, vieillissement des vergers, *etc.*). Ainsi, il ressort des confidences des paysans de Broukro, une localité située sur les marches frontières nord de la forêt mésophile (aujourd'hui complètement ruinée par le vieillissement des vergers et une prolifération d'insectes ravageurs des plants de caféiers et cacaoyers) que, par rapport au Ghana voisin (également engagé dans les réformes), les autorités en charge de l'agriculture ont pu mettre en place des subventions d'environ 70% sur les intrants (une des clefs de l'intensification), de sorte que le même sac d'engrais de 50 kg acheté à près de 25 000 F CFA (38 Euros) à Tanda ou à Agnibilékrou, ne vaut que 5000 à 7000 FCFA (9 à 10 Euros) à Tamalé (Ghana), pourtant tout proche. Plus grave encore, comme le précise Losch *et al.* (2003), par rapport au Ghana, la libéralisation en Côte d'Ivoire semble relever d'un « *réformisme standard et inadapté au défi ivoirien* » ; autrement dit, ces politiques, en renchérissant le coût des intrants, en diminuant les prix payés aux producteurs, réduisent les revenus des agriculteurs, freinent toute disposition à l'intensification, et en définitive, leurs capacités de résilience.

## 2. *Des difficultés à ajuster les politiques foncières aux mutations actuelles de l'agriculture*

Nombreux sont les auteurs qui ont souligné la complexité des modes de gestion foncière en Afrique sub-saharienne (Le Bris *et al.* 1991 ; Lavigne-Delville,



2000 ; Chauveau, 1996, 2000 ; Bonnacase, 2001). Le foncier étant le produit d'une construction sociale, cette complexité trouve d'abord son origine dans la diversité des formes d'organisation sociale des différents groupes. Mais elle résulte aussi de la coexistence de plusieurs systèmes de gestion foncière : le système coutumier et le système de droit occidental que l'on a cherché à substituer au premier. Plus qu'une opposition, cette pluralité des types de droits génère une sorte de syncrétisme qui favorise un jeu d'acteurs où chacun cherche à tirer le parti qui lui est le plus favorable (Mathieu, 1996).

Nous ne reviendrons pas sur les principes fondateurs des systèmes fonciers traditionnels déjà largement évoqués. Il convient toutefois de rappeler que cette complexité apparente de ces systèmes de gestion foncière, ne doit pas masquer une certaine logique interne, logique qui ne fait que traduire les rationalités implicites des différents acteurs impliqués dans cette gestion. Aussi, comme nous y invite Chauveau (1996), il semble utile de chercher à expliciter « la cohérence d'ensemble qui ressort des dispositions régissant l'accès à la terre et son usage agricole et/ou pastoral ». Cette cohérence résulte de l'adaptation des modes de gestion du foncier à l'évolution des modalités d'usage de la terre. Ces conditions sont à la fois de nature sociale, économique, agroécologique et politique. Ce qui a conduit à considérer le foncier, suivant l'expression de Marcel Mauss, comme « un fait social total ». Cela étant, si l'on considère que l'usage qui est fait de la terre en milieu rural est surtout finalisé par la production agricole, il apparaît que si l'on veut contribuer à l'explicitation de la cohérence des systèmes fonciers traditionnels, il peut être utile d'analyser les correspondances entre les modes d'exploitation agricole des terres et la gestion du foncier, et cela de façon diachronique, c'est-à-dire compte tenu de l'évolution respective des dynamiques agraires et foncières.

En effet, dans les modes d'exploitation autochtones comme déjà précisé, ce sont les systèmes de culture qui présidaient aux modes de gestion foncière, mais avec l'avènement de l'agriculture marchande, c'est désormais l'évolution des règles de gestion foncière qui influence les systèmes de culture, et permettent ainsi de comprendre l'adoption ou le rejet de tel ou tel système de culture. Le mode de dévolution temporaire des terres qui prévalait au cours de la période précoloniale, (ne concernant que l'usufruit), apparaissait tout à fait cohérent avec les systèmes de culture itinérante et la faiblesse des charges démographiques. Ce qui permettait

la pratique de jachères longues, nécessaires pour assurer la reconstitution naturelle de la fertilité des sols. En revanche, le développement de l'économie de plantation, les migrations agricoles et le croît naturel des populations rurales dans les zones d'accueil, ont provoqué une augmentation des pressions foncières qui ont modifié les systèmes techniques de production et les modes de gestion coutumière du foncier. Dans le cadre de l'agriculture vivrière par exemple, les cultures annuelles occupent temporairement le sol, et au bout de quelques années de mise en valeur, la parcelle retourne au domaine collectif. Avec l'arboriculture, l'occupation de la terre devient pratiquement définitive. Car, comme seul l'arbre planté est approprié et non le sol, ces cultures arbustives dont la durée de vie est d'environ 15 à 50 ans, entraîne une longue immobilisation de la terre, qui tend vers une appropriation de fait. Les conséquences qui résultent de ces évolutions, sont les conflits récurrents que celles-ci engendrent parfois entre usagers, et surtout la difficulté pour l'Etat, d'élaborer et de faire appliquer une réglementation et une législation foncières pragmatiques et consensuelles à l'échelle nationale.

En effet, au cours de la période coloniale, la politique foncière de l'État a été surtout guidée dans l'esprit, par une logique de substitution du régime de droits fonciers traditionnel par un régime de droit dit moderne, inspiré par la propriété privée de type romain. Après l'indépendance du pays, et face à la précarité de la situation foncière qui cristallisait le mécontentement général des campagnes, les nouvelles autorités adoptent un nouveau code domanial et foncier en 1963. Ce dernier, inspiré du principe de domanialité et de la propriété privée hérités du droit colonial, a été voté par l'Assemblée Nationale, mais n'a jamais été promulgué. En revanche, sa vulgarisation sous la forme de slogan politique «*La terre appartient à celui qui la met en valeur*», lancé en 1964 par le président Houphouët Boigny, et prenant force de loi bien que résolument contraire au cadre légal, a eu un large écho dans les campagnes.

Cette initiative politique s'est ensuite traduite par le bouleversement des règles coutumières en vigueur, balayant la zone forestière d'est en ouest. La course aux défrichements qui en a suivi, a aboutit à l'exacerbation, puis à l'éclatement des tensions latentes dans certaines localités, entre autochtones et migrants (Ivoiriens ou non Ivoiriens), voire entre autochtones eux-mêmes. Avec la fin des défrichements et les stratégies conservatoires élaborées par certains autochtones,

pour préserver un capital foncier à transmettre à leur descendance, ces conflits se sont amplifiés. Ainsi, Gastellu (1978) et Affou (1982) ont fait état des conflits fonciers récurrents, entre Agni et Akyé dans le Sud-Est à propos de la forêt d'Agbossou que revendiquent les uns et les autres. De même, entre 1999 et 2000, mais hors de notre zone, les médias nationaux ont régulièrement relayé l'occurrence d'une série de conflits dans l'Ouest du pays, entre autochtones et allogènes d'une part, autochtones et allochtones d'autre part. Les régions de savane du Nord ne sont pas non plus en marge de ces turbulences. Avec la généralisation de l'agriculture marchande (coton, anacardier, vivriers marchands, *etc.*) et de l'élevage, ces tensions sont toutes aussi sensibles ici, que dans le Sud. Au sud de la ZKB dans le secteur de la sous-préfecture de Nassian par exemple, Chaléard (1996) signale des conflits fonciers entre Lobi et Koulango, exacerbés par la récente valorisation marchande de l'igname précoce. De même qu'en pays sénoufo dans le Nord, Bassett (2002) fait également mention d'une série de conflits récurrents entre Senoufo, mais aussi entre ces derniers et les éleveurs peulhs, à propos de l'accès aux ressources fourragères...

Ce faisant, si la politique de « laisser faire », consistant à encourager l'accès à la terre à tous, selon les impératifs d'une mise en valeur accélérée des ressources naturelles, pouvait paraître à la fois « compréhensible et acceptable » en phase pionnière, elle devient au contraire inopérante et source de tensions, voire de blocage de la production en phase de saturation foncière. Car dans un contexte de raréfaction de la ressource foncière, les conflits et les stratégies conservatoires qu'une telle politique génère, gèlent une bonne partie des terres de production. L'intensification, la replantation ou la diversification vers d'autres cultures ou d'autres activités nécessitant du capital, requière une plus grande sécurité foncière. Il semble que l'ayant bien perçu, les autorités ivoiriennes ont tenté depuis les années 90, de répondre par des projets de sécurisation foncière qui ont finalement abouti à l'élaboration d'une nouvelle législation foncière (*loi sur le domaine foncier rural du 23 décembre 1998 et dont les décrets d'applications ont été publiés aux J.O. du 14 janvier 1999*). Cette loi rend obligatoire la privatisation des droits fonciers coutumiers, qui relevaient jusque-là du domaine de l'État. Ces droits sont tenus d'être individualisés et immatriculés trois ans après l'obtention du certificat foncier établi après identification de tous les droits existants. Toutefois, la mise en oeuvre

effective de cette loi a été suspendue depuis le début des troubles socio-politiques déclenchés en 1999. Cette loi dont certaines dispositions constituent un des enjeux du conflit actuel, écarte d'office les allochtones de la propriété foncière. Mais dans la procédure de reconnaissance de ces droits au profit des allogènes ivoiriens, elle donne indirectement une prime à « l'autochtonie », notion érigée en ultime référent territorial basé sur la survalorisation du « droit du premier occupant ». Dans ces conditions, la loi pose la reconnaissance des droits coutumiers « existants » comme un préalable à la certification des droits de propriété, au détriment non seulement des non nationaux, mais aussi des migrants ivoiriens, quelque soit leur origine géographique et la durée de leur implantation dans la localité concernée. *De ce point de vue, il semble que la nouvelle législation, non seulement porte une grave atteinte à la consolidation de l'Etat-nation, en favorisant les crispations identitaires, mais remet dangereusement en cause les acquis de l'histoire agraire du pays, sans toutefois que la configuration actuelle de la compétition politique, permette d'entrevoir des compromis clairs sur cette question.*

Au bilan, on retrouve donc la combinaison entre prix insuffisant pour hâter les transitions agraires par des réinvestissements, réforme foncière dont la logique de régulation politique interne à court terme, semble primer sur la sécurisation d'une grande partie des actifs de l'économie de plantation, *etc.* Pourtant, le « refrain » de l'histoire voudrait bien que les écueils politiques des réformes actuelles, et ceux ayant provoqué le déclin de l'économie du Ghana à la fin des années 60 (Adomako-Sarfoh, 1974 ; Gastellu, 1982 ; Ruf, 1995), puissent avoir des effets de miroir. Car dans une certaine mesure, la « *success story* » de l'agriculture de plantation ivoirienne des années 60 à 80, est en parfaite symétrie du déclin de l'économie de plantation du Ghana voisin. Les écueils politiques actuels ressemblent à s'y méprendre à ceux qu'a connus le Ghana, certes dans un contexte institutionnel et suite à des mesures législatives différentes, après la mise en œuvre (fin 1969) du fameux « *Compliance Order on Aliens* » (Adomako-Sarfoh, 1974), lesquels ont précipité ce pays dans un déclin économique, après l'expulsion des travailleurs immigrés...

En définitive, des politiques qui réduisent les revenus aux producteurs et par conséquent, leur capacité de résilience face à la crise agraire, et qui éprouvent autant de difficultés à élaborer et faire appliquer des lois et réglementations

foncières consensuelles et équitables, peuvent-elles réussir une gestion durable des ressources naturelles ?

### 3. *Un bilan mitigé des politiques de développement rurale et de gestion des ressources naturelles*

Le développement durable est en théorie une synthèse équitable entre trois domaines complémentaires (Brunel, 2005). L'économie d'abord : il faut produire de la richesse pour assurer aux hommes de meilleures conditions de vie ; le social ensuite : il faut redistribuer ces richesses et agir de manière équitable pour permettre de lutter contre la pauvreté et de diminuer les inégalités, facteurs de tensions et d'instabilité socio-politique ; enfin l'environnement : il faut agir en respectant les écosystèmes naturels de manière à ne pas compromettre l'avenir. A ces trois domaines, il convient toutefois d'ajouter une quatrième dimension, à la fois éthique et transversale, celle de solidarité intergénérationnelle qui donne du sens au concept de développement durable tel que globalement formulé en 1987, par la commission Brundtland, en des termes simples et intuitivement faciles à appréhender : « (...) *Nous empruntons un capital écologique aux générations à venir en sachant pertinemment que nous ne pourrions jamais le leur rembourser (...) Le genre humain a pourtant parfaitement les moyens d'assurer un développement soutenable, c'est-à-dire de répondre aux besoins des générations présentes, sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs (...)* ».

En effet, les théories sur l'intégration entre conservation et développement, qui résultent naturellement de la définition du concept de développement durable, recommandent que les actions menées dans la zone périphérique d'un périmètre sous protection, influent positivement sur celui-ci. Comme le précise Gilmour (1995), un projet intégré de développement et de conservation repose sur trois hypothèses essentielles : D'abord, dans la mesure où la population est dépendante d'une ressource, il faut l'aider à trouver d'autres ressources ou d'autres activités pour que son impact sur la ressource à protéger soit réduit. C'est l'hypothèse «*substitution*». Ensuite, une population dont le niveau de vie est faible ne peut pas être impliquée dans un processus de conservation, car la pauvreté est une des causes majeures de la dégradation de l'environnement. Un des buts d'un projet de développement durable, serait donc d'élever le niveau de vie des populations locales concernées. C'est l'hypothèse «*développement économique nécessaire*». Enfin, une

population accepte les efforts de conservation si elle participe à la planification et à la gestion des ressources et si elle tire des revenus de l'utilisation soutenable des ressources protégées. Le développement durable permet ainsi d'intégrer les populations locales au projet global de l'aire protégée, et les populations doivent tirer des revenus liés à la présence de l'aire tels que l'exclusivité sur l'exploitation durable de certaines ressources naturelles, les revenus liés à l'écotourisme, *etc.* C'est l'hypothèse «*participation et intérêt*».

L'analyse conceptuelle qui précède soulève nécessairement une série de questions : de l'intuition à l'action, comment la Côte d'Ivoire, cosignataire de la Convention de Rio, intègre-t-elle ces préoccupations ? Les politiques de conservation ont-elles une influence sur le développement local ? Se vérifie-t-elle ? Les populations locales en tirent-elles des avantages ? Ces dernières sont-elles impliquées dans la conservation ? Pour le vérifier, nous nous efforcerons d'abord d'analyser le cadre institutionnel et politique de gestion environnementale dont s'est doté le pays, avant de voir si les résultats acquis sont en conformité avec le cadre théorique tel que décliné ci-dessus.

### 3.1 *Le cadre politique et institutionnel de protection des espaces naturels*

Si l'on s'en tient aux définitions qui précèdent, une véritable politique de gestion durable, doit parvenir à concilier à la fois, lutte contre la pauvreté et gestion conservatrice des ressources naturelles. En Côte d'Ivoire, il existe un cadre institutionnel bien garni, consacré à la lutte contre la dégradation des écosystèmes naturels. Toutefois, la portée et les effets des actions de ces institutions sont-ils perceptibles ?

En effet, au long de la période coloniale et postcoloniale, l'extension de la conception romaine de la propriété foncière en Afrique et en Côte d'Ivoire en particulier, souligne le constant désintérêt du législateur à l'égard des règles coutumières de gestion foncière (Ekanza, 1997). Bien que les coutumes aient pourtant été bien présentes et loin d'être ignorées à cette époque<sup>57</sup>, les terres non

---

<sup>57</sup> En Afrique tropicale, écrivait déjà dès 1920 Forgeron, un auteur colonial, « il n'y a pas un pouce de terrain qui n'ait son ou ses propriétaires ».

occupées furent considérées comme « vacantes et sans maîtres », <sup>58</sup>. Dès lors, le colonisateur prévoyait que la majeure partie de Sud forestier ivoirien, constitué en domaine public, serait réservée à l'exploitation « rationnelle » du bois, par une catégorie socio-professionnelle spécialisée. Quant à la question de l'agriculture proprement dite, elle n'a été posée que comme principe d'un processus de « ruralisation <sup>59</sup> » progressive des sociétés indigènes (Verdeaux, 1997). Toutefois, après l'indépendance du pays, cette « ruralisation » qui se révèle comme un processus de construction nationale, amplifié par les nouvelles autorités en place, a eu pour effet, une déforestation massive. Aussi, cette déforestation désapprouvée de nos jours par tous, au nom du paradigme de « développement durable », devrait-elle être perçue comme la conséquence visible de la perversion d'un projet colonial impulsé par la volonté de privilégier la gestion « rationnelle » des ressources ligneuses. Toujours est-il que la superficie de la forêt, estimée à environ 15 millions d'hectares au début du siècle dernier, est réduite à moins de 3 millions d'hectares en 1992, année à laquelle la Côte d'Ivoire est aussi cosignataire de la convention de Rio, qui assure le prolongement de la Conférence des Nations Unies sur l'environnement, adoptée à Stockholm en 1972. La Déclaration de Rio définit des lignes d'action concrètes qui intègrent à la fois les dimensions économiques, sociales et écologiques aux fins de développement global que l'on a appelé « Agenda 21 ». Ces engagements impliquent pour chaque Etat cosignataire, d'élaborer une stratégie nationale de développement durable et des Agenda 21 locaux. Après près de deux décennies, il convient de se demander, comment l'Etat ivoirien a-t-il traduit ses engagements en termes institutionnels, et surtout en termes d'actions de lutte contre la pauvreté et la conservation des écosystèmes ?

En effet, l'histoire de la protection de la nature et en l'occurrence celle des écosystèmes forestiers en Côte d'Ivoire, s'inscrit globalement dans une évolution représentative d'une démarche coloniale. Alors qu'on peut fixer les débuts de l'exploitation forestière en Côte-d'Ivoire à la fin du XIX<sup>ième</sup> siècle, aucun service forestier ou instrument de contrôle n'existait avant la formulation du premier code forestier en 1911. L'acajou (fortement recherché) ainsi que d'autres essences nobles

<sup>58</sup> Décrets du 23 octobre 1904 pour l'AOF et du 28 mars 1899 pour l'AEF, proclamant propriété de l'État français les « terres vacantes et sans maître ».

<sup>59</sup> D'après Verdeaux (1996), si l'on peut définir le rural comme ce « qui est relatif aux champs, à la campagne », autrement dit un certain type d'environnement naturel anthropisé, cette définition n'allait pas de soi à l'origine de l'histoire coloniale, car aussi bien le milieu que les sociétés indigènes qui y vivaient pouvaient difficilement être classés dans cette catégorie.

provenant des forêts de la Basse Côte, contribuèrent à la prospérité du commerce européen qui connut un essor sans précédent à la veille de la colonisation française. Toutefois, avec la nouvelle ordonnance forestière de 1911, la nécessité de préservation de la forêt ivoirienne, est discutée pour la première fois en 1913, l'objectif affiché du colonisateur étant d'établir une zone de forêt permanente représentant 20% à 25% du territoire (6 à 8 millions ha). De 1926 à 1929, environ 20 réserves ont été créées, soit près de 100 000 ha. Depuis l'indépendance, la prise de conscience des changements environnementaux par les nouvelles autorités, a été marquée par la création d'institutions de contrôle, visant au renforcement de l'action coloniale de gestion des activités forestières et environnementales. Mais l'instabilité quasi-permanente de ces institutions, ne permet pas d'entrevoir l'efficacité des actions attendues. A ce propos, on peut noter que la Direction des Eaux et forêts, créée en 1960, devient la Direction de la Police forestière en 1966, puis la Direction des Eaux et forêts et de la Chasse de 1966 à 1970. De 1971 à 1974, cette dernière est érigée en Secrétariat d'Etat chargés des Parcs Nationaux et de la Reforestation. Le premier Département ministériel chargé des Eaux et Forêts sera créé en 1974. Mais dès 1976 déjà, les principales activités relevant du secteur forestier sont confiés à deux ministères distincts : le Ministère des Eaux et Forêts et le Ministère de la Protection de la Nature. Ce nouveau découpage n'aura pourtant duré que quelques mois, puisqu'en 1977, seul le Ministère des Eaux et Forêts est reconduit à l'issue d'un remaniement ministériel, celui-ci devant gérer l'ensemble des activités du secteur forestier. En 1981 par contre, deux ministères se partagent de nouveau les activités forestières : le Ministère des Eaux et Forêts et le Ministère de l'Environnement. Puis deux années plus tard, en 1983, le Gouvernement crée le Ministère de l'Agriculture et des Eaux et Forêts qui cumule les activités forestières et agricoles, tandis que les secteurs de la pisciculture et de la pêche sont cédées au Développement Rural. En juillet 1986, le Ministère des Eaux et Forêts retrouve sa place au sein d'un nouveau Gouvernement, et en 1990, se met en place le Ministère de l'Agriculture et des Ressources Animales. Depuis l'an 2000, se succèdent le Ministère de la Construction et de l'Environnement, le Ministère de l'Environnement de l'Eau et de la Forêt, pour aboutir enfin de compte, au Ministère des Eaux et forêts et au Ministère de l'Environnement et du Cadre de vie en 2001 ; ce dernier assurant, outre la mise en œuvre des Conventions internationales dont la Côte d'Ivoire est cosignataire, la coordination des activités



de gestion forestière et environnementale, en s'appuyant sur un cadre juridique et des services techniques spécialisés.

Ainsi, depuis le 13 février 1992, la SODEFOR (Société de Développement Forestier), créée en 1966, se voit confier les missions de réhabilitation des espaces forestiers et de gestion des Forêts Classées du domaine permanent de l'Etat. Pour contrecarrer les effets de la déforestation, la SODEFOR a élaboré en 1988, un Plan Directeur Forestier (PDF), définissant jusqu'à l'an 2015 les principes et objectifs d'une politique de couverture forestière du pays par la production annuelle de grumes fixée à 20% l'an, équivalant à 4 millions de m<sup>3</sup>. Aussi, ce plan qui rappelle à s'y méprendre le premier projet de code forestier formulé dès 1912 par l'administration coloniale, s'inscrit-il également dans une politique de gestion répressive, imputant à l'administration forestière la mission régaliennne de sauvegarder l'équilibre écologique du pays, en veillant à la gestion « rationnelle » des ressources forestières des espaces protégés. Ce manque de contreparties positives entraîne de *facto*, une déresponsabilisation des populations locales. En outre, privée plus tard de financements publics, cette structure doit s'autofinancer par l'exploitation des grumes, ce qui va davantage compliquer son rôle de principal gestionnaire des espaces protégés.

Par ailleurs, conscient que la dégradation de l'environnement peut compromettre le développement économique sur le long terme, mais surtout guidé par le souci d'intégrer les considérations environnementales de la croissance dans sa stratégie de développement, le Gouvernement ivoirien a élaboré pour la période 1996-2010, un plan d'action environnementale dit Plan National d'Action Environnementale (PNAE). Celui-ci fait figure d'Agenda 21 local, conforme aux résolutions de Rio. Cette nouvelle approche du développement entend s'inscrire dans un cadre institutionnel, permettant une prise de décision intégrée, en s'appuyant sur un cadre législatif et réglementaire, complété par un recours aux instruments économiques de gestion environnementale. Cette approche détermine un cycle quinquennal de planification, avec des opportunités de révision intermédiaire, démontrant la flexibilité propre à une politique de développement de long terme. A cette panoplie institutionnelle, s'ajoute également une nébuleuse d'Organisations Non Gouvernementales (ONG) nationales dont le nombre n'a cessé de s'enfler depuis le Sommet de Rio. Ces organisations pour la plupart regroupées en collectifs aux noms assez évocateurs (Collectif des ONG Actives en Côte d'Ivoire

(CONGACI) ; Réseau des ONG d'Environnement (RECI) ; Réseau Ivoirien des Organisations Féminines (RIOF), *etc.*), ont d'autant plus de mal à s'assumer financièrement qu'il leur est difficile de jouer pleinement leur rôle de contre-pouvoir aux actions gouvernementales. Mais à côté de ce cortège d'ONG locales pratiquement inopérantes faute de moyens, il y a les représentations nationales de certaines ONG ou associations internationales, beaucoup plus indépendantes, et très engagées dans les actions de protection de l'environnement. Il s'agit notamment du World Wildlife Fund (WWF), Conservation Internationale, la Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ), *etc.*

Toutefois, si l'orthodoxie est aisée, c'est l'eupraxie qui engage les comportements, qui constitue surtout le baromètre. Alors, quelle est la portée réelle des actions de toutes ces structures de gestion dont s'est doté la Côte d'Ivoire, depuis plus de deux décennies ?

### 3.2 *Gestions conservacionnistes des ressources ou développement durable ?*

Globalement, la mission confiée à la SODEFOR, est l'aménagement des espaces forestiers par des actions de reforestation et de reboisement. C'est donc à ce titre que la SODEFOR prévoit la réhabilitation du domaine forestier à travers le reboisement qui est désormais devenu obligatoire pour les exploitants forestiers, ces derniers devant reboiser des superficies proportionnelles aux volumes exploités (1 ha pour 250 m<sup>3</sup> exploités en zone forestière et 1 ha pour 150 m<sup>3</sup> exploités en zone pré-forestière). Il a ainsi été reboisé plus de 40 000 ha, par les exploitants forestiers attributaires de périmètres d'exploitation, au cours de la période 1997-2000. Le rythme annuel de création de plantations forestières par ces exploitants forestiers est donc d'environ 8000 ha. Par ailleurs, dans le cadre de la gestion des Forêts Classées, la SODEFOR mène des actions de reboisement dans le domaine forestier mis en défens par l'Etat. Depuis sa création en 1966, cette structure a réalisé environ 120 000 ha de plantations forestières de type industriel (principalement en *Teck*, *Gmelina*, *Terminalia* et quelques essences d'espèces locales), et 80 000 ha de plantations de reconversion (chiffres valables pour 2000). Selon les scénarios optimistes, la SODEFOR pourraient bien atteindre, pour les forêts classées, plus de 180 000 ha à l'horizon 2020, avec des estimations de 300 à 5000 ha par an. Les plantations forestières réalisées en domaine rural, avec la mise en œuvre de la

reformé de l'exploitation forestière de 1995, atteignent 40 000 ha et devront théoriquement dépasser 100 000 ha en l'an 2020, avec un rythme annuel moyen de 8000 ha. Depuis 1992, sept plans d'aménagement ont été adoptés et 82 autres sont en cours de préparation. De même, le recentrage des activités de gestion forestière sur les espaces forestiers les mieux conservés, ainsi que le regroupement et la contractualisation des occupations agricoles dans les Forêts Classées, devraient assurer une meilleure cohabitation des différents acteurs. Elle doit surtout permettre d'envisager un règlement définitif du problème des implantations clandestines. Cependant, à cause de la situation socio-politique trouble que traverse le pays depuis 1999, et qui a consacré la partition du pays en 2002, les contrôles sur les ressources forestières des régions centre, sont pratiquement inexistantes, des coupes illégales ont déjà fait de nombreux dégâts dans les Forêts Classées et dans les plantations forestières (SODEFOR, 1995).

Ce bilan qui paraît aussi globalement positif au premier abord, mérite toutefois d'être nuancé. En effet, la centralisation et la hiérarchisation excessive de l'administration forestière ont fini par créer une certaine confusion dans le partage des pouvoirs. Désireuses d'être proches et efficaces, ces différentes structures ont multiplié les échelons administratifs déconcentrés puis décentralisés. Cette administration forestière à échelon multiple est étroitement contrôlée par une administration centrale représentée à l'échelle régionale par le préfet, autorité inefficace dans le domaine de la préservation de la forêt (Ekanza, 1997 ; Akindès, 1997). Aussi, en a-t-il parfois résulté, entre autres déficiences, les abus, les dévoiements et la corruption, présents à toutes les étapes de la filière bois, depuis l'attribution du marteau, jusqu'au transport des grumes au port d'embarquement, en passant par la coupe sur les chantiers forestiers. Pourtant, selon les dispositions du *décret n° 66 50 du 8 mars 1966*, portant création de la SODEFOR, et réglementant la profession d'exploitant forestier, le souci du Gouvernement, est de n'agréer comme exploitant que des personnes aguerries, ayant fait preuve de connaissances techniques reconnues en la matière. L'exploitant forestier devait aussi s'engager à respecter les cahiers des charges, la réglementation forestière en matière fiscale, et à présenter les garanties financières suffisantes. Malheureusement, la situation a beaucoup évolué depuis lors, car le marteau est de plus en plus attribué par clientélisme à des personnalités politiques ou à des amis.

D'où l'accroissement anarchique du nombre d'exploitants forestiers dont certains ignorent tout en matière forestière. En outre, en contrepartie de « dessous de table », ces concessionnaires véreux cèdent leur marteau à des tiers, et en particuliers aux Libano-syriens dont le nombre ne cesse de s'accroître dans cette filière. Mieux, des agents indécents de la SODEFOR ou des Eaux et Forêts, concèderaient même des pans d'espaces forestiers à ces forestiers improvisés, en contrepartie de sommes perçues (Ekanza, 1997). En retour ces derniers, non seulement ne respectent pas les cahiers des charges, mais s'adonnent à des exploitations de type minier. Comme le précise le précédent auteur : « *Dans ces conditions, ce ne sont plus les Eaux et Forêts, la SODEFOR, encore moins le préfet, qui font peur, mais plutôt la menace d'informer l'Ambassade des Pays-Bas, la Banque Mondiale, la Caisse Danoise de Coopération ou toute autre institution participant au maintien des réserves forestières en Côte d'Ivoire* ».

Ainsi, avec de telles déviations dans une gestion supposée intégrée, le bilan de la SODEFOR incite donc à la prudence. Il en va de même pour les prévisions égrenées ci-dessus, car si ces pratiques se maintiennent, ces scénarios auront beaucoup de mal à se réaliser. On comprend donc que le volet "reboisement" qui a fait l'objet de plusieurs projets d'aménagement, initiés par la SODEFOR et des ONG sur fonds de financements internationaux, ait connu des résultats aussi mitigés. A ce titre, le projet de reboisement et d'aménagement de l'espace forestier de la zone de contact forêt-savane (Région Centre-Nord et Nord), constitue un bel exemple d'analyse. Ce projet prévu pour s'étendre de 1991 à 1997, et qui devrait permettre la réhabilitation et l'aménagement du secteur forestier de l'Orumbo Boka, en associant la régénération naturelle à des actions de reboisement en *Teck*, n'a connu dans l'ensemble que des résultats peu perceptibles. Si plusieurs explications permettent d'en rendre compte, la principale raison est que les villageois ne se sont pas sentis concernés par ce type de projet, d'autant plus qu'ils n'y ont jamais été associés. Ce qui justifie les infiltrations clandestines, occasionnant des défrichements anarchiques. Ainsi, les reboisements villageois qui sont en baisse dans l'ensemble du pays, entre 1987 et 1995 (Brou, 2005), se traduisent par la faiblesse du ratio surfaces reboisées/surfaces cultivées. Même les Forêts Classées et les Parcs Naturels, supposés bien protégés, subissent eux aussi les effets de dégradation liée aux braconnages et aux infiltrations clandestines.

Quelle que soit la Forêt Classée considérée dans l'Est ivoirien, que ce soient celles de la Béki, de la Bossématié, de Yapo-Abbey ou d'Arrah, l'analyse diachronique des images aérospatiales (Brou, 2005 ; Oszwald *et al.* 2007), met systématiquement en évidence la poursuite de la déforestation, avec pour corollaire, l'augmentation des surfaces en forêt dégradée, en culture ou en jachère. Ces prédatons sont généralement le fait de jeunes agriculteurs poussés dans les Forêt Classée par la crise de l'emploi en milieu urbain, le vieillissement des vergers et la saturation foncière dans les zones périphériques de celles-ci. Il en va de même dans le Nord-Est, où le Parc National de la Comoé (PNC), un vaste territoire de refuge faunistique, mis en défens par l'administration coloniale, depuis 1926. D'une superficie d'environ 1 149 200 ha, le PNC constitue une des quinze plus importantes réserves faunistiques et floristiques du monde. De Réserve totale de faune à partir de 1953 (connue sous le nom de Réserve de Bouna), cette zone est devenue Parc National en 1968, et inscrite sur la liste du patrimoine naturel mondial de l'UNESCO<sup>60</sup>, à partir de 1983. En tant que Réserve totale, le PNC est donc complètement gelés ou interdits à l'agriculture, la chasse, la pêche, voire à toutes formes de prélèvement social, au nom de la diversité biologique. Or comme déjà précisé, étant donné que pour des raisons écologiques, le Nord-Est est pratiquement exclu de l'agriculture marchande d'exportation, les tentatives pour développer le coton n'ayant pas été concluantes, les populations locales ont plutôt opté pour l'igname précoce comme culture de rapport. Mais compte tenu de *l'impécuniosité des populations rurales, du degré d'enclavement de la région, la croissance démographique régulièrement entretenue par les flux migratoires nord/sud des Lobi, associés aux modes extensifs d'exploitation agricole, la capacité de charge du milieu est vite dépassée, surtout dans le secteur septentrional correspondant à leur site d'implantations ancienne*. Ainsi, en plus du braconnage, on note le développement des activités de cueillette, ainsi que celles de la pêche traditionnelle, souvent par empoisonnement des cours d'eau, *etc.* Alors, contenir la mobilité spatiale du Lobi est devenu l'objectif principal des autorités en charge du parc : « il faut sédentariser les Lobi ». À ce propos, on lit dans certains rapport : « (...) *La pression démographique pousse les paysans lobi à se déplacer pour trouver une condition de vie meilleure. Ces déplacements constituent les freins à la sédentarisation (...)* » Outre la belle lapalissade qu'elle contient, cette phrase révèle

<sup>60</sup> UNESCO : United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

que la « sédentarisation » est un objectif majeur à atteindre, mais sans pour autant s'en donner les moyens. Or, les populations lobi des villages riverains tels que Téhini, Ouango-Fitini, Ouango-Korho, les deux Battédy (Battédy-Yall et Battédy-Norr), *etc.*, constituent certes de vieux terroirs saturés, mais sédentarisés depuis longtemps, les migrations y étant très rares. Mais par la sédentarisation, c'est le caractère itinérant de la défriche-brûlis qui est aussi visée. Or, la culture sur brûlis n'est pas nécessairement une culture itinérante, car une parcelle cultivée une fois n'est pas systématiquement abandonnée : le ménage s'approprie le terrain et y revient régulièrement jusqu'à ce qu'apparaissent les signes de fatigue du sol. Les ménages installés de longue date par exemple à Téhini, vont cultiver des bas-fonds humides dans des campements de culture parfois distants de plus de 30 km, tout en étant sédentaire de ce village. Le vrai problème en effet, est que la politique de conservation du PNC n'a pas de retour direct pour les populations locales. Par exemple, l'écotourisme est pratiquement inexistant. Or, cette activité pourrait bien apporter des alternatives économiques aux populations riveraines, soit par la création d'auberges villageoises à partir desquelles les touristes pourraient visiter aussi bien l'aire protégée que l'artisanat et le riche patrimoine culturel lobi, soit par le réinvestissement sur place d'une partie des recettes générées par le parc, dans des projets d'intérêt communautaire tels que la construction d'une école ou d'un centre de santé, *etc.* De même que le contexte local d'enclavement de la région (en particulier la route en très mauvais état entre Bouna et Ferkessédougou), incite au bitumage ou à défaut, au reprofilage régulier de cet axe, en vue de mieux valoriser ce parc, par la promotion d'un tourisme de masse...

En désespoir de cause, pour l'instant, les populations locales ne participent pas à la conservation des Aires Protégées, fussent-elles en zone forestière ou de savane pré-forestière. *Pourquoi feraient-elles l'effort de préserver des espaces qui ne leur appartiennent plus? En auraient-elles le bénéfice de la conservation ?* Au contraire, ce qui importe pour ces populations, c'est de parvenir de temps en temps, soit à braconner ou à défricher une parcelle de terre, juste nécessaire pour résoudre des problèmes immédiats de survie, mais en évitant surtout de se faire prendre.

La Conservation des Aires Protégées ne peut donc se faire que si le pouvoir de décision sur la gestion des ressources naturelles repose en partie sur les communautés riveraines. Mais leur responsabilisation suppose la structuration des

systèmes locaux de gestion soutenable qui intègrent les formes traditionnelles d'utilisation des ressources naturelles et de l'espace. Cette forme de gestion devra être assortie de mesures adéquates, empêchant toute nouvelle intrusion ou agression de l'Aire Protégée. Le chemin sera certes long, mais toute autre politique de « sanctuarisation » au nom de l'exotisme gratuit ou d'un savoir (savoir scientifique) dont les prudences et les incertitudes sont gommées par l'expression savante de « principe de précaution », ne peut conduire que vers un échec. Aussi, convient-il de conclure simplement avec Lévêque (1997) en ces termes : « *le développement durable apparaît nécessairement comme un compromis entre ce qui est socialement souhaité, économiquement intéressant, techniquement possible, et écologiquement acceptable* ». Dans ces conditions, l'Aire Protégée ne fonctionne plus comme un « kyste », mais au contraire comme un système ouvert, en synergie avec toutes les actions qui concourent au bien-être collectif.

## Conclusion

Comme déjà souligné, la hiérarchisation des facteurs de transformation dans l'agriculture n'est pas simple. Elle s'avère d'autant plus délicate, qu'en dépit de leur imbrication, les facteurs pris séparément, n'ont pas les mêmes influences. L'analyse qui précède permet de s'apercevoir que si les déterminants économiques semblent agir directement, en impulsant les dynamiques par le biais du marché, il n'en est pas de même pour les autres processus qui ont des rôles plutôt indirects et parfois beaucoup plus ambigus. Des facteurs comme la pression démographique et les politiques qui ont marqué les années pionnières de l'économie de plantation, se sont articulés pour accentuer les défrichements qui ont abouti à l'impasse actuelle. Pourtant, il transparaît régulièrement des propos des paysans, que le climat est le principal facteur des évolutions actuelles. En réalité, il n'en est rien, car la transition climatique survenue globalement au cours des années 70, est nettement postérieure à la crise actuelle. En effet, tout se passe comme si les difficultés économiques qu'exacerbent les modifications actuelles des conditions climatiques, ont fini par occulter les autres facteurs (appels du marché, politiques incitatives, déforestation massive, pratiques culturelles inadaptées, *etc.*) essentiellement liés aux comportements des acteurs eux-mêmes, au cours des années pionnières.

Dès lors, il est impératif d'opérer les ruptures nécessaires, mais cela implique des moyens de nature à permettre de hâter les *transitions agraires*. La mise en

œuvre d'une telle politique n'est pas indépendante des conditions économiques déplorables dans lesquelles se trouvent aujourd'hui les paysanneries. D'où la nécessité pour l'Etat de mettre en place une véritable politique agricole, capable de *valoriser au mieux les savoirs et savoir-faire paysans, ainsi que leur capacité d'innovation, afin non seulement de renforcer leur capacité de résilience, mais de permettre de faire baisser les pressions sur les ressources naturelles*. Comme le souligne Saint-Exupéry, « (...) *La machine administrative, (de l'Etat), n'est pas conçue pour résoudre des problèmes neufs. Elle les gère (...)* ». Or gérer, c'est prévoir, car quand c'est urgent, c'est trop tard. Tout semble pourtant se passer comme si « *la machine administrative* » de l'Etat ivoirien se laissait toujours devancer par les problèmes, pour ensuite chercher à prendre le train en marche, pour essayer de rattraper le coup.



## **Conclusion générale :**

Notre recherche s'est construite autour de l'impact des changements climatiques actuels sur l'agriculture, en accordant une place primordiale aux dynamiques spatiales. Cette étude s'inscrit donc dans les interactions nature/société, qu'il s'agisse de construire des paysages et d'allouer ces constructions à des besoins spécifiques, ou simplement de s'en assurer la maîtrise, afin de se constituer un patrimoine pour prévenir l'avenir. Pour saisir pleinement ces enjeux spatiaux, nous avons eu recours à un complexe méthodologique qui mobilise différents niveaux d'analyse, offrant une occasion de convergence des sciences sociales et des sciences de la nature. Mais un des problèmes majeurs dans ce type d'approche réside surtout dans les difficultés à maîtriser les interactions qui régissent les trois systèmes complexes, notamment les écosystèmes productifs (les écosystèmes naturels), les agro-écosystèmes (les écosystèmes produits) et les socio-systèmes (les organisations socio-économiques et politiques), et à identifier les niveaux d'articulations, les facteurs déterminants, et au besoin, à prévoir leur évolution. D'où la complexité mais aussi l'intérêt de cette étude où le recours à cette approche transversale a permis enfin de compte de comprendre les dysfonctionnements entre actions humaines et dynamiques environnementales, et de proposer une interprétation vertueuse des mutations en cours.

Ainsi, partant de l'hypothèse que « *les changements climatiques actuels entraînent des modifications et des disparités spatiales et temporelles des conditions agroclimatiques* », nous avons situé la zone par rapport au contexte climatique général de la mousson ouest africaine, avant de nous rendre compte que si cet ensemble géographique est dominé par des facteurs qui commandent l'évolution des climats à méso-échelle, il n'en affirme pas moins sa personnalité à travers les conditions de l'état des surfaces : le cloisonnement d'une hypsométrie pourtant sans envergure, l'effet d'exposition, l'influence océanique, induisent dans l'ensemble les caractéristiques essentielles des paramètres climatiques qui imposent au bout du compte, un climat sans aspérités majeures. Toutefois, à cette tonalité climatique moyenne, se succède une gamme variée de types climatiques auxquels s'associent des nuances de régimes pluviométriques. L'estimation de la variabilité climatique interannuelle a ainsi consisté à caractériser l'évolution de la distribution interannuelle des pluies, à l'aide des indices pluviométriques centrés réduits et des tests de stationnarité. La variabilité pluviométrique saisonnière a

également été caractérisée, avant d'en définir les grandes tendances spatio-temporelles. De même qu'à l'aide du modèle de bilan hydrique, la durée fréquentielle des saisons culturales a été simulée, avant et après les années 70 (période préalablement définie comme étant celle de la transition climatique), ce qui a permis de déterminer l'évolution spatio-temporelle des disponibilités hydriques. Les résultats acquis, se superposent aux grandes tendances pluviométriques des deux périodes considérées, permettant ainsi de valider notre hypothèse de départ. Aussi, pour juger de l'influence possible de ces variations climatiques sur les mentalités, nous avons analysé le potentiel climatique tel que perçu et vécu comme un fait culturel, par les populations rurales concernées. Pour ces dernières en effet, l'état climatique actuel reproduit le passé et préfigure l'avenir. Tous les grands rituels sont liés (ici) au cycle naturel, tandis que l'expérience climatologique relève elle-même du sacré, auquel le non initié a difficilement accès. De même qu'il apparaît que la météorologie populaire s'attache principalement à l'observation régulière des saisons et à leurs caractères attendus, car ces événements rythment les activités agricoles et définissent le cortège de plantes cultivées. L'intérêt que ces sociétés rurales portent ainsi au climat, démontre qu'elles n'ont pas toujours été à l'abri de ses aléas, toutes choses susceptibles de pénaliser les campagnes agricoles.

C'est donc sur la base des constats qui précèdent, que nous avons essayé de tester notre seconde hypothèse, selon laquelle « *les modifications des conditions agroclimatiques actuelles, influent sur les productions et les systèmes de culture* ». Ainsi, contre toute attente, il est apparu que les changements climatiques actuels sont globalement favorables aux cultures annuelles, notamment aux vivriers pour lesquels l'état des disponibilités hydriques actuelles, ne constitue ni un « facteur » limitant, ni un « facteur » de production, mais plutôt une « *condition plus ou moins bien remplie* ». A ce propos, la diffusion du maïs sur tout le transect nord/sud de la zone, est assez révélatrice de ces évolutions. Car même si le phénomène d'extension actuel de la maïsiculture dans la zone, peut paraître structurel avec l'élargissement des débouchés commerciaux et les fortes sollicitations du marché, il est aussi conjoncturel, parce que modulé par le nouveau contexte climatique : la baisse pluviométrique a entraîné la diminution des effets contre-productifs des flux de percolation. Ainsi, diffusée sur tout le transect, la maïsiculture est pratiquement adoptée par tous les producteurs, y compris ceux qui en avaient une faible tradition

de production et de consommation. De même que dans une certaine mesure, il en va de même pour les systèmes de culture, car les pratiques légendaires des rotations-associations, la valorisation récente des milieux semi-amphibies, se généralisent à la faveur de la pénurie de terres fertiles certes, mais aussi à cause des irrégularités croissantes des pluies. A ces actions, s'ajoutent l'adoption de variétés précoces, la diversification et les reconversions vers des vivriers marchands ou de nouvelles spéculations, soit sur l'initiative paysanne spécifique, ou sur la base de projets régionaux initiés par l'Etat. Car jusqu'à une date récente les actions gouvernementales ont porté sur la subvention des intrants, la vulgarisation et la diffusion des nouvelles variétés, à travers des projets régionaux de développement rural. Mais il semble que la bureaucratisation des services et la gestion approximative de ces initiatives gouvernementales, justifient en partie les dérapages économiques constatés au cours des années 80, expliquant du coup les politiques d'ajustements structurels, imposées par les institutions financières internationales. Ces nouvelles contraintes, associées à la fin des défrichements pionniers, à l'effondrement des cours des principaux produits d'exportation et aux modifications des conditions climatiques, ont accentué la paupérisation des campagnes, poussant ainsi les paysanneries vers des activités d'appoint, en vue de diversifier leurs sources de revenus.

Il semble donc que la viabilité des campagnes de la zone étudiée ne devrait plus être évaluée à l'aulne des seuls revenus agricoles. Ce qui conduit à la vérification de notre troisième hypothèse : « *l'Est ivoirien constitue un ensemble d'espaces ruraux en recomposition au gré des impératifs économique, sociaux, politiques et climatiques, qui configurent les stratégies des acteurs* ». Car, avec la fin des défrichements qui remet en cause les systèmes de production, la terre devenue rare et convoitée, est de plus en plus disputée et source de tensions. Le déséquilibre hommes/ressources naturelles qui renvoie à la notion d'« espace fini », accentue les migrations rurales dans les régions du Nord-Est et du Centre-Est, et les effets de marginalisation de certaines catégories sociales dans les régions d'accueil. Mais les mécanismes qui relient tous ces différents niveaux d'articulation ne sont pas toujours simples. L'ampleur des problèmes qui en résultent est telle que ces derniers semblent parfois ne plus rien à voir avec les causes initiales qui les ont déclenchés. Car, pour une zone d'économie de plantation ancienne comme le Sud-

Est, l'ère du café et du cacao semble pratiquement révolue, et les politiques d'ajustements structurels sont imposées sans qu'il soit mis en place de véritables politiques agricoles : panne des réformes, précarité foncière, dégradation du réseau routier, *etc.* Pour faire face à ces défis, les ruraux développent des activités complémentaires (petit commerce, artisanat, prestation de services, cueillette, élevage, transactions foncières, *etc.*) pour résoudre des problèmes de trésorerie. Mais ces activités non agricoles, loin de constituer des alternatives au café et au cacao, n'offrent pas non plus de marge, permettant de hâter la transition vers une agriculture durable. Car en réalité, les paysanneries n'ont pas d'alternative face au défi actuel, cette question relève surtout du politique, la question de l'agriculture, ou de la valorisation des ressources naturelles et des catégories sociales impliquées, ayant toujours été posées comme antinomiques par le politique (Verdeaux, 1997). Dans ces conditions, comment concilier les défis actuels avec des objectifs de conservation des espaces naturels imposés sans contreparties positives, dans une zone aussi saturée que l'Est ivoirien ?

En fin de compte, déforestation, dégradation des écosystèmes naturels, changements climatiques, mutations de l'agriculture, renvoient aux enjeux environnementaux actuels, qui s'inscrivent à l'interface nature/société, et qui ont été au premier plan de nos préoccupations. En effet, c'est en géographie rurale qu'on retrouve pareilles préoccupations en rapport avec les dynamiques agricoles et paysagères, et les revers écologiques induites. Comme le précise Luginbuhl (1998), les géographes ruralistes et les biogéographes revendiquent la nécessité de territorialiser l'environnement, afin de relier les systèmes naturels aux groupes sociaux qui construisent les paysages. L'approche systémique est ainsi privilégiée, aussi bien en géographie humaine qu'en géographie physique, dans la mesure où elle permet de raisonner sur les changements d'échelles et autorise la pratique de l'interdisciplinarité. Et la climatologie dans tout ça ? Dans ce champ de recherche en effet, la climatologie occupe une place majeure, car en tant que partie intégrante des sciences géographiques, elle allie approche naturaliste et effet systémique humain (Luginbühl, 1998). Car par ses excès ou son déficit, l'eau constitue un objet essentiel de la recherche géographique. En agriculture pluviale conventionnelle où les correspondances entre productions agricoles et conditions climatiques sont fortes, l'eau est souvent considérée comme un « facteur » de production, encore

faudrait-il le démontrer. Ainsi, l'accent a été volontairement mis (ici) sur l'utilisation combinée des perceptions du climat par les sociétés rurales et de la climatologie objective à partir de l'analyse des données conventionnelles, permettant de mieux situer le rôle du climat dans les modifications des systèmes de culture, et partant, celles du paysage. Mais il est vite apparu que contrairement aux représentations paysannes et aux idées reçues, les changements climatiques actuels, postérieurs à la saturation foncière, s'articulent avec les crises et les mutations actuelles, mais n'en constituent pas les causes premières. Les transformations observées ne peuvent donc être bien comprises qu'en faisant intervenir tour à tour les déterminants économiques, la saturation foncière et les traductions locales des politiques publiques. A défaut, les effets des conditions climatiques finissent par occulter les causes fondamentales (appels du marché, exploitation minière des ressources du milieu, actions politiques, *etc.*) qui ont précipité cette zone dans l'impasse, et dont les changements climatiques actuels n'en constituent tout au plus qu'un des revers.

## Références bibliographiques

- ADEWI E., BADAMELI K.M.S., DUBREUIL V., 2008. Evolution des saisons des pluies potentiellement utiles au Togo de 1950 à 2004. *Actes du XXI<sup>ème</sup> colloque de l'Association Internationale de Climatologie*, Montpellier, pp. 71-78.
- ADJANOHOUN E., 1964. Végétation des savanes et des rochers découverts en Côte d'Ivoire centrale. *Thèse de Doctorat d'État*, Mém. ORSTOM, n°7, Paris. 178 p.
- ADOMAKO-SARFOH, J. 1974. The effects of the expulsion of Migrant Workers on Ghana's economy, with particular reference to the Cocoa Industry. In Amin, S. et Forde, D. eds *Modern migrations in Western Africa*, 138-155. International African Institute, Londres.
- AFFHOLDER F., FOREST F., LIDON B., VALONY M.J. 2006. La gestion de l'eau. In *Mémento de l'agronome*. CIRAD-GRET MINISTERE DES AFFAIRES ÉTRANGERES, pp 643-662.
- AFFOU Y. S., 1982. L'exploitation agricole villageoise : gaspillage de forêt ou rationalité économique ? *ORSTOM*, Abidjan, 23 P.
- AKA A. A., LUBES-NIEL H., MASSON M., SERVAT E., PATUREL J. E., KOUAME B. 1997. Analyse de l'évolution temporelle des écoulements en Côte d'Ivoire. Approche statistique et caractérisation des phénomènes, *PHI-V*, 16, pp 49-63.
- ALLEN R. G., PEREIRA L. S., RAES D., SMITH M., 1998. *Crop evapotranspiration: Guidelines for computing crop water requirements*. Irrigation and Drainage Paper 56. UN-FAO, Rome, Italy.
- AMON D'ABY J.F., 1960. Croyances religieuses et coutumes juridiques des Agni de Côte d'Ivoire. *La Rose*, Paris, 184 p.
- AKINDES F., 1997. Les contradictions des politiques d'aménagement des forêts classées en Côte d'Ivoire. In *Le modèle ivoirien en question*. Eds Karthala et ORSTOM. Paris, pp 292-310.
- ARDOIN S., 2004. Variabilité hydroclimatique et impacts sur les ressources en eau de grands bassins hydrographiques en zone soudano-sahélienne. *Thèse de Doctorat*. Université de Montpellier II, 437 p.
- ARIZPE L., & VELAZQUEZ M., 1994. The social dimensions of population. In Arizpe L., Stone M.P. et Major D.C. (Eds.), *Population and environment: rethinking the debate* pp. 15-40. Boulder, Colorado: Westview Press.
- ARAUPO-B. C., CHAMBAS G., COMBES JL., 2001. Echec des marchés et pauvreté : l'exemple de la filière cacao en Côte d'Ivoire. *OCL*, (8), pp. 83-557.
- ASECNA, 1979. Le climat de la Côte d'Ivoire. *Service Météorologique*, Abidjan, 74 p.
- ASPLIDEN C.I., ADEFOLALU D.O., 1976. *The mean troposphere of West Africa*. J. Appl. Meteorol. 15, pp. 705-715.

- ATLAS DE CÔTE D'IVOIRE, 1979. Abidjan, *Ministère du Plan, Ministère de l'Éducation Nationale, ORSTOM, Université d'Abidjan*, 46 planches + notices.
- ATLAS DE COTE D'IVOIRE, 1983. Les atlas Jeune Afrique. Sous la direction de Vennetier P., Les Editions Jeune Afrique, Paris, 72 p.
- ATLAS DU NORD-EST DE LA CÔTE D'IVOIRE, 1988 - Abidjan, Ministère de l'Économie et des Finances, Ministère de l'Éducation Nationale et de la Recherche Scientifique, Institut de Géographie Tropicale, 41 cartes + notices.
- ATTA K., 1996. Contraintes et atouts du développement d'une région de Côte d'Ivoire, le Nord-Est, Abidjan, IGT, 49 p.
- AVENARD J-M., 1971. Aspect de la géomorphologie. In *Le milieu naturel de la Côte d'Ivoire*. Mémoires de l'ORSTOM n°50, Paris, pp.7-72.
- BADOUIN R. ; 1971. Économie rurale. Paris, *Editions Armand Colin*, 598 p.
- BALAC R., 2002. Dynamiques migratoires et économie de plantation. In "La Côte d'Ivoire à l'aube du XXI<sup>e</sup> Siècle" *Eds Tapinos, G. P., Hugon, P., Vimard, P., Karthala*, Paris 2002; P. 195-231.
- BASSETT J. T., 2002. Le coton des paysans. Une révolution agricole (Côte d'Ivoire, 1880-1999). A travers champs, Ed. IRD. Paris, 292 p.
- BEAUCHEMIN C., 2005. Les migrations et l'effritement du modèle ivoirien : chronique d'une guerre annoncée ? *Critique internationale* n° 28, pp. 9-20
- BELTRANDO G., CHEMERY L., 1995. Dictionnaire du climat, *Larousse Collection*, Paris, 331 pp.
- BETPA., 1978. Projet de développement rural intégré des savanes du Nord-Est. *BETPA-Minist. Agricult.*, Abidjan. Tome 1, 103 p. ; tome 2 & 3 : la région du Projet (le milieu physique & le milieu humain), 298 p. ; tome 4 : l'agriculture, 193 p. ; tome 5 : l'élevage, 170 p. ; tome 6 : les infrastructures, 160 p. ; tome 7 : les facteurs de production, 40 p.
- BIGOT S., 2004. Variabilité climatique, interactions et modifications environnementales. L'exemple de la Côte d'Ivoire. *HDR, Université de Lille*, 398 p.
- BIGOT S., BROU Y.T., DIEDHIOU A., HOUNDENOU C. 2005. Facteurs de la variabilité pluviométrique en Côte d'Ivoire et relations avec certaines modifications environnementales. *Sécheresse* 16 (1), 14-21.
- BLANC-PAMARD C. & MILLEVILLE P. 1985. Pratiques paysannes, perception du milieu et système agraire. In *Dynamique des systèmes agraires. A travers champs, Agronomes et Géographe*. Ed. ORSTOM, coll. Colloques & Séminaires, pp 101-137.
- BLANC-PAMARD C., 1990. Lecture du paysage, une proposition méthodologique. In *La dégradation des paysages en Afrique de l'Ouest*, J-F Richard – AUPELF, Coopération Française, UICN, ORSTOM, ENDA, Dakar, pp. 269-280.
- BONNECASE V., 2001. Les étrangers et la terre en Côte d'Ivoire à l'époque coloniale. IRD. Documents de l'Unité de Recherche 095 n° 2, 61 p.
- BONIN M., CARON P., CLOUET Y., CHEYLAN J-P., THINON P., 2001. Territoire, zonage et modélisation graphique : recherche-action et apprentissage. *Géo-carrefour*, pp 241- 251.



- BOUQUET C., 2003. *Le poids des étrangers en Côte d'Ivoire*. Annales de Géographie, vol. 112 (630), pp 115-145.
- BOUTILLIER J.L., 1960. Bongouanou, Côte d'Ivoire. Étude socio-économique d'une subdivision, *Mémoires et documents de l'ORSTOM*, Paris, 334 p.
- BOUTILLIER J.L., 1968 - *Le temps et la gestion du temps chez les Koulango de Nassian*, Cahiers ORSTOM, sér. Sci. Hum., vol. V, n° 3, pp. 39-52.
- BOUTILLIER J.L., 1969. La ville de Bouna : de l'époque précoloniale à aujourd'hui. *Cahiers ORSTOM, sér. Sci. hum.* vol. VII, n° 2, pp 3-20.
- BOUTILLIER J. L., 1993 - Bouna, Royaume de la savane ivoirienne. Princes, marchands et paysans. *Karthala-ORSTOM, coll. Hommes et Sociétés*, Paris, 396 p.
- BOYER J.F., DIEULIN C., ROUCHE N., CRES A., SERVAT E., PATUREL J.E., MAHE G., 2006. SIEREM an environmental information system for water resources. *IASH Publ.* 308, 19-25
- BRICQUET J.P., BAMBA F., MAHE G., TOURE M., OLIVRY J.C. 1997. Evolution récente des ressources en eau de l'Afrique atlantique. *Rev. Sci. Eau*, (3), 321-337.
- BROU T. Y., 1997. Analyse et dynamique de la pluviométrie en milieu forestier ivoirien : recherche de corrélations entre les variables climatiques et les variables liées aux activités anthropiques. *Doctorat 3<sup>ème</sup> cycle*, Université de Cocody-Abidjan, 210 p.
- BROU Y.T., SERVAT E., et PATUREL J.E., 1998. Activités humaines et variabilité climatique : cas du sud forestier ivoirien, *IAHS*, 252, 365-373.
- BROU Y.T., N'GORAN J., BIGOT S, SERVAT E., 2003. *Effect on Cocoa production of variations in rainfall in South-west Côte d'Ivoire*. The 14<sup>th</sup> International Conference on Cocoa Research, Cocoa Producer's Alliance, (Ghana).
- BROU Y.T., CHALEARD J-L., 2007. Visions paysannes et changements environnementaux en Côte d'Ivoire. In *Annales de Géographie*. 653, 66-87.
- BROU T. Y., 2005. Climat, mutations socio-économiques et paysages en Côte d'Ivoire. *HDR*, Université de Lille, 212 p.
- BRUNEL S., 2005. Développement durable : le lobbying des ONG, *Les Grands Dossiers Sciences Humaines*, n° 1, pp 16-19.
- BRUNET R., 1980. La composition modèle dans l'analyse spatiale. *L'Espace géographique*, Paris n°4, pp. 253-264.
- BRUNET R., 1986. La carte-modèle et les chorèmes. Mappemonde, Montpellier, GIP Reclus, n°4, pp. 2-6.
- BUCKLE C., 1996. Weather and climate in Africa. *Addison Wesley Longman Limited, Essex*, England, 312 p.
- BUISHAND T.A., 1982. Some methods for testing the homogeneity of rainfall records. *Journal of Hydrology*, 58, 11-27.
- BUISHAND T. A., 1984. *Tests for detecting a shift in the mean of hydrological time series*. *Journal of Hydrology*, 58, 51-69.

- BUREL F. & BAUDRY J., 1999. *Ecologie du paysage. Concepts, méthodes et applications.* Ed. Tec & Doc. 359 p.
- CAMBREZY L., COUTY P., LERICOLLAIS A., MARCHAL J-Y., RAYNAUT C., 1994. La région, territoire de recherche. In *Chantal B-P., Bonnemaïson J., Boutrais J., Lassailly-J. V., Lericollais A., 1994. Le développement rural en questions. Paysages, espaces ruraux, systèmes agraires : Maghreb-Afrique noire-Mélanésie.* ORSTOM/CNRS-EHSESS. Collections Mémoire n°106, Paris, pp 123-1877.
- CARON P., 2001. Modélisation graphique et Chorèmes : La gestion des parcours collectifs à Massaroca (Brésil du Nordeste). *Mappemonde*, 62 (2001.2), pp 17-21
- CCT/BNETD, 2002 : Données de statistiques forestières en Côte d'Ivoire - carte du bilan forestier actualisée. CCT, Abidjan.
- CHALEARD J-L., 1979. Structures agraires et économie de plantation en pays abé (département d'Agboville - Côte d'Ivoire), *Thèse de Doctorat de 3<sup>ème</sup> cycle*, Université de Paris X-Nanterre, 2 tomes, 529 p.
- CHALEARD J-L., 1990. *Croissance urbaine et dynamisme rural : l'igname des Lobi (Côte d'Ivoire).* In *Dynamique des systèmes agraires. La dimension économique*, ORSTOM (coll. Colloques et séminaires), Paris, pp 128-145
- CHALEARD J-L. & NDAW P.S., 1992. *Migrations et intensifications : la dynamique agraire des Lobi du Nord-est ivoirien*, Cah. Sci. Hum. 28 (2) pp 261-181.
- CHALEARD J-L.; 1996. Temps des villes, temps des vivres : L'essor du vivrier marchand en Côte d'Ivoire. Paris, *Editions Karthala*, 661 p.
- CHALEARD J-L., 1997. Un village entre ville et campagne : Adomonkro (département d'Agboville - Côte d'Ivoire). In *La ruralité dans les pays du Sud à la fin du XX<sup>e</sup> siècle*, Paris, *ORSTOM*, pp. 201-223.
- CHALEARD J-L., 1998. La société lobi (Nord-est de la Côte d'Ivoire), mobilité et mutations agricole. In *Le voyage inachevé, ORSTOM-PRODIG*, Paris, pp 479-485.
- CHALEARD J-L., 2010. Les réponses de l'agriculture aux défis démo-économiques. BAGF-GEOGRAPHIE-2010-1, pp. 39-55.
- CHAUUCHE A., 1988. Structure de la saison des pluies en Afrique soudano-sahélienne. Thèse de l'Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris, 263 p.
- CHAUVEAU J. P., 1985. L'économie de plantation villageoise caféière et cacaoyère en Côte d'Ivoire : les leçons de l'histoire. *Les Cahiers de la rech. dév.* (8), pp. 46-49.
- CHAUVEAU J. P., DOZON J. P., 1985. *Colonisation, Economie de plantation et société civile en Côte d'Ivoire*, Cahiers ORSTOM, sér. Sc. Hum., vol. XXI, no 1, pp. 63-80.
- CHAUVEAU J. P., DOZON J. P., 1987. Au coeur des ethnies ivoiriennes. In Terray E. (Ed.), *L'Etat contemporain en Afrique*, Paris, L'Harmattan, coll. Logiques sociales, pp. 22-296.
- CHAUVEAU J. P., 1996. La logique des systèmes coutumiers. In : *Foncier rural, ressources renouvelables et développement, analyse comparative des différentes approches.* Document de travail. Ministère de la coopération. Éd. Gret. Paris
- CHAUVEAU J.-P., 2000. Question foncière et construction nationale en Côte d'Ivoire. Les enjeux silencieux d'un coup d'Etat. *Politique africaine* n° 78, 22 p.

- CHATELAIN C., 1996. Possibilités d'application de l'imagerie satellitaire à haute résolution pour l'étude des transformations de la végétation en Côte d'Ivoire forestière. *Thèse de Doctorat*, Université de Genève, 206 p.
- CHEYLAN J.P, DEFFONTAINES J-P., LARDON S., THERY H., 1990. Les chorèmes: un outil pour l'étude de l'activité agricole dans l'espace rural? Mappemonde, 90/04. INRA/RECLUS, pp 2-4.
- CHOPART J.L., 1999. Relations entre état physique du sol, systèmes racinaires et fonctionnement hydrique du peuplement végétal : outils d'analyse in situ et exemples d'études en milieu tropical à risque climatique élevé. *Thèse de Doctorat*. Université Joseph Fournier-Grenoble I, 115 p.
- CHOPART J.L., KONE D., 1994. Fluctuation de l'alimentation hydrique du maïs en région centre. In Bilan hydrique agricole et sécheresse en Afrique tropicale, Paris, Editions John Libbey Eurotext, pp 39-47.
- COLIN J-P., 1987. La mutation d'une économie de plantation. *Contribution à l'analyse de la dynamique des systèmes productifs agricoles en basse cote d'ivoire. Doctorat 3<sup>ième</sup> cycle*, Université de Montpellier 1, 537 p.
- COULIBALY S., 1977. Les champs en éventail Koulango, *Cahiers d'Outre-Mer*, 30 (118), pp. 131-152.
- COURBON J.C., 1982. Processus de décision et aide à la décision. *Economies et sociétés, série sciences de gestion*, 16(12), pp. 1455-1476.
- CORTIER B., POCTHIER G., IMBERNON J., 1988. *Le maïs au Sénégal: effet des techniques culturales et des conditions hydriques en culture pluviale*. Agron. Trop., 43 (2), pp. 85-90
- DEMBELE O., 1989. Logiques et stratégies du développement urbain comparées à Abengourou, Agboville et Bonoua. *Doctorat 3<sup>ième</sup> cycle*, Université d'Abidjan, 667 p.
- DEFFONTAINES J-P., 1973. Analyse du paysage et étude régionale des systèmes de production agricole. *Economie rurale*, 98, pp.3-13.
- DEFFONTAINES J-P., 1995. *Dynamique physionomique d'un paysage rural : essai de modélisation de la composante agricole*. Cahiers Agricultures, (4), pp. 434-439.
- DEFFONTAINES J-P., 1996. *Du paysage comme moyen de connaissance de l'activité agricole, à l'activité agricole comme moyen de production du paysage : l'agriculteur producteur de paysages, un point de vue d'agronome*. Compte-Rendus de l'Académie d'Agriculture de France, 82 (4), pp. 54-69.
- DEFFONTAINES J.-P., 1998. Les Sentiers d'un géo-agronome, Paris : Editions Arguments, 359 p.
- DEFFONTAINES J-P., 2004. *L'objet dans l'espace agricole. Le regard d'un géo-agronome*. Nature, Science et Société (12), pp. 299-304.
- DHONNEUR G., 1985. Traité de météorologie tropicale. Application au cas particulier de l'Afrique occidentale et centrale. *Direction de la météorologie*. Trappes, Tome 1, 151 p.
- DIAN B., 1978. Aspects géographiques du binôme café-cacao dans l'économie ivoirienne. NEA, Abidjan-Dakar, 100 p.

- DIBI K. A. P., 2004. Rainfall and agriculture in central West Africa since 1930. *PhD*, University of Oklahoma, 182 p.
- DOORENBOS J., PRUITT W.O., 1977. *Crop Water Requirements*. Irrigation and Drainage Paper, 24, UN Food and Agriculture Organization, Rome, Italy.
- DUPRIEZ H., 1982. Paysans d'Afrique Noire, *Ed. Terre & Vie*, Paris, 125 p.
- DUPRIEZ H. & DE LEENER P., 1993. Arbres et agricultures multiétagées d'Afrique. *Ed. Terre et vie*, Gembloux (Belgique), 280 p.
- EKANZA S.P., 1997. Pillage, fraude et corruption sur la filière du bois. In *Le modèle ivoirien en questions. Crises, ajustements, recomposition*. Ed. KARTHALA et ORSTOM, Paris, pp 1991-202.
- ELDIN M., 1971. Le climat. In *Le milieu naturel de la Côte d'Ivoire*. Mémoires ORSTOM, 50, Paris, pp. 76-108.
- ELDIN M., 1979. Elément du climat. In *Atlas de la Côte d'Ivoire*. Association des atlas de Côte d'Ivoire, Abidjan, P. A5a.
- ELDIN M., 1989. Analyse et prise en compte des risques climatiques pour la production végétale. In: *Le risque en agriculture. Dynamique des systèmes agraires*. ORSTOM, 47-63, Paris France.
- EUROFOR, 1994. L'Europe et la forêt. *Luxembourg, Parlement européen*. Tome 1, 768 p, tome 2, 754 p, tome 3, 348 p.
- ESCHENBRENNER V., GRANDIN G.D., 1970. *La séquence de cuirasses et ses différenciations entre Agnibilékrou (Côte d'Ivoire) et Diébougou (Haute-Volta)*. Cah. ORSTOM, sér. Géol., (2), 205-245.
- ESCHENBRENNER V., 1988. Les glébules des sols de Côte d'Ivoire. Nature et origine en milieu ferrallitique, modalités de leur concentration, rôle des termites. *Travaux et doc*. De l'ORSTOM Ed. Paris. 780 p.
- ESSOH G., 1980. La filière artisanale de l'attiéké de Dabou à Abidjan. *Mémoire de DEA en économie rurale*, Université de Montpellier 1, 88 p.
- FAO., 1999. Situation des forêts dans le monde. Rome, FAO, 154 p.
- FEHR S. 1983. La pluviométrie du Nord de la Côte d'Ivoire : essai d'analyse des pluies tropicales en savane ouest africaine. *Thèse de Doctorat de 3<sup>e</sup> cycle*, Université de Paris-Sorbonne, 472 p.
- FIELOUX M., 1980. Les sentiers de la nuit. Les migrations rurales lobi de la Haute Volta vers la Côte d'Ivoire. *Mémoires de l'ORSTOM*, Paris, n° 110, 199 p.
- FILLERON J.-C., 1990. Potentialité du milieu naturel, densité de population et occupation du sol dans le Nord-Ouest ivoirien. In la dégradation des paysages en Afrique de l'Ouest. *JF Richard – AUPELF, Coopération Française, UICN, ORSTOM, ENDA*, Dakar, pp. 65-86.
- FILLERON J.-C., 1995. Essai de géographie systématique : les paysage du Nord-Ouest de la Côte d'Ivoire. *Thèse de Doctorat d'Etat*. Université de Toulouse-Le Mirail. 1876 p.
- FOREST F., KALMS J. M., 1982. *Influence du régime d'alimentation hydrique sur la production du riz pluvial*. Agron. Trop. 36 (4), 31-36.

- FOREST F., CLOPES A., 1994. *Contribution à l'explication de la variabilité du rendement d'une culture de maïs plus ou moins intensifiée à l'aide d'un modèle de bilan amélioré*. Sécheresse, 3-15. John Libbey Eurotext, Paris
- FLOHN H., 1964. On the causes of the aridity of North-Eastern Africa, *EAMD*, 18 p.
- FONTAINE B. & JANICOT S., 1992. *Wind field coherence and its variation over West Africa*. J. Climats, 5, 512-524.
- FONTAINE B., JANICOT S., 1993. *L'évolution des idées sur la variabilité interannuelle récente des précipitations en Afrique de l'Ouest*. La Météorologie, 8(1), 28-53.
- FUSILLIER J.L., 1991. La filière maïs en Côte d'Ivoire. Un exemple d'adaptation spontanée des appareils de production et de commercialisation à l'extension du marché intérieur. *Thèse de Doctorat de 3<sup>ème</sup> cycle*, Université de Montpellier III, 310 p.
- FRANQUIN P., FOREST F., 1977. *Des programmes pour l'évaluation fréquentielle des termes du bilan hydrique*. Agron. Trop., (32) 7-11.
- GASTELLU J.-M., 1978. La course à la forêt dans le Moronou. In *Séminaire inter instituts sur le dynamisme foncier et l'économie de plantation*". CIRES-IGT-GERDAT-ORSTOM, PP. 1-11, Abidjan.
- GASTELLU J.M., 1982. Les plantations de cacao au Ghana. Cahiers ORSTOM Sci. Hum. (18), pp, 54-225.
- GASTELLU J.M., 1989. Riches paysans de Côte d'Ivoire. *Ed. L'harmattan*, Paris, 178 p.
- GIRARD G., SIRCOULON J., TOUCHEBEUF P., 1971. Aperçu sur les régimes hydrologiques. In *Le milieu naturel de la Côte d'Ivoire*. Mémoires ORSTOM n°50. Paris, pp 109-155.
- GLEIZE G.L., 1965. Le secteur pilote de Varalé : *Études préliminaires*. Abidjan, Ministère de l'Agriculture, en 2 vol.
- GOULA BI TIE A., BROU K., BROU Y. T., SAVANE I., FADIKA V., SROHOUROU B. 2007. *Estimation des pluies exceptionnelles journalières en zone tropicale : cas de la Côte d'Ivoire par comparaison des lois lognormale et Gumbel*. Hydrol. Sci. J. 52 (1), 49-67.
- GUILLAUMET J.-L. & ADJANOHOUN E., 1971. La végétation de la Côte d'Ivoire. In *Le milieu naturel de la Côte d'Ivoire*. Mémoires ORSTOM n°50, Paris, pp.157-263.
- GUILLAUMET J. L., 1979. Végétation in Atlas de la Côte d'Ivoire. *Association des atlas de Côte d'Ivoire*, Abidjan, P. A6a.
- GILMOUR D.A., 1995. Conservation and development: seeking the linkages. In Sandbukt O. Ed. *Management of tropical forests: towards an integrated perspective*, Oslo: Center for Development and the Environment, University of Oslo, pp. 255-267.
- GREGORY P.J., 1989. Water-use efficiency in the semi-arid tropics. Soils, crop and water management systems for rainfed agriculture in the sudano-sahelian zone: proceedings of an International workshop, 7-11 janv. 1987, Niamey, Niger, 1985-
- HAUHOUOT A., 1982. *Problématique du développement dans le pays Lobi (Côte d'Ivoire)*, Cahiers d'Outre-Mer, 35 (140), pp. 307-334
- HAUHOUOT A., 2002. Développement, Aménagement, Régionalisation. *EDUCI (Edition Universitaire de Côte d'Ivoire), Collection Essai*, 364 P.

- HASTENRATH S., 1995. *Climate dynamics of the tropics*. Kluwer Eds, New York, 488 pp.
- HOFFMANN O., 1985. Pratiques pastorales et dynamiques du couvert végétal en pays lobi (Nord-Est de la Côte d'Ivoire). *Travaux et doc.* De l'ORSTOM éd. Paris. 355 p.
- HOFFMANN O., 1993. Pratiques pastorales et gestion de l'espace villageois en pays lobi. In *Images d'Afrique et sciences sociales : les pays lobi, birifor, dagara (Burkina Faso, Côte d'Ivoire, Ghana)*, KARTHALA-ORSTOM, Paris, pp 263-274.
- HUBERT, H., 1926. *Nouvelles études sur la météorologie de l'A.O.F.* Paris.
- HUBERT, P., CARBONNEL, J.P., CHAUCHE, A. 1989. Segmentation des séries hydrométéorologiques. Application à des séries de précipitations et de débits de Afrique de l'Ouest, *J. Hydrol.* (110), 349-367.
- HUBERT P., SERVAT E., PATUREL J.E., KOUAME B., BENDJOUDI H., CARBONEL J.P., LUBES-NIEL H., 1998. La procédure de segmentation, dix ans après. In: *Water Resources Variability in Africa during the XXth Century*. (Ed. by Servat E., Hughes D., Fritsch J.M. & Hulme M.) (Proc. Abidjan'98 Conference), 267-273, IAHS Publ. n°. 252.
- IFFN., 1999. *Management and prevention of forest fires in Côte d'Ivoire*. SODEFOR's forest fire protection programme. International Forest Fire News, n° 20.
- JOUVE P. & TALLEC M., 1994. *Une méthode d'étude des systèmes agraires par l'analyse de la diversité et des dynamiques des agro-systèmes villageois*. Les cahiers de recherche développement, n°39-1994, pp 43-59.
- JOUVE P., 2004. *Transition agraire et résilience des sociétés rurales. La croissance démographique, frein ou opportunité pour une intensification durable en Afrique subsaharienne*. Courrier de l'environnement de l'INRA, 52, pp. 101-6.
- JOUVE P., 2006. *La dimension spatiale des systèmes de culture : comparaison entre agriculture tempérée et agriculture tropicale*. Cahiers Agricultures vol. 15, n°3, mai-juin pp. 255-260.
- JOUVE P., 2007. *Le jeu croisé des dynamiques agraires et foncières en Afrique subsaharienne*. Cahiers Agricultures vol. 16, n° 5, pp. 379-384.
- KINDO B., 1978. Dynamique économique et organisation de l'espace rural chez l'Agni du N'dénéan et du Djuablin (RCI). *Doctorat 3<sup>ième</sup> cycle*, Université d'Abidjan, 325 p.
- KOBY A. T., 1978. Projection des formations sociales sur l'espace. Exemple du pays Odzukru en Côte d'Ivoire. *Acte de séminaire sur Maîtrise de l'espace agraire et développement en Afrique tropicale. Logique paysanne et rationalité technique*. ORSTOM, Paris, pp 35-38.
- KOFFI A. M., 2007. Mutations sociales et gestion de l'espace rural en pays ébrié (Sud de la Côte d'Ivoire). *Doctorat*, Université de Paris 1 Panthéon-Sorbonne, 417 p.
- KOLI B. Z., 1994. Cartographie des unités de paysage et de l'occupation du sol dans la zone-test de Touba (Nord-Ouest ivoirien). In *Annale de l'Université d'Abidjan*, série G, tome XIV, pp. 137-167.
- KOLI B. Z., 1992. Population, Agriculture et Environnement dans la sous-préfecture de Soubré. *Rapport Banque mondiale*, 70 p.

- KONE D., 1991. *Caractérisation du risque climatique de la culture du maïs en zone centre Côte d'Ivoire*. IASH Publ., 199, pp. 515-521.
- KOUADIO Y., 2002. Influence des paramètres météo-océaniques de l'Atlantique tropical sur la pluviométrie en Côte d'Ivoire. *Doctorat. Université de Cocody-Abidjan*, 176 p.
- KOUAME A., 1979. L'organisation économique précoloniale du Moronou d'après les traditions orales. *Rapport de stage, Abidjan, ORSTOM de Petit-Bassam*, 25 p.
- LABOURET H., 1916. La terre dans ses rapports avec les croyances religieuses chez les populations du cercle de Gaoua. *Annuaire et mémoires du com. d'ét. his. et sci. de l'AOF*, pp 305-316.
- LABOURET H., 1931. Les tribus du rameau lobi. Paris, *Inst. d'Ethnologie*, 510 p.
- LABOURET H., 1958. Nouvelles notes sur les tribus du rameau lobi, leurs migrations, leur évolution, leurs parlers, et ceux de leurs voisins. Dakar, *IFAN*. Mém. no 54, 295 p.
- LAMARRE D., 1997. Le concept de risque lié au climat : une tentative de clarification. In *Les risques liés au climat*, EUD, pp 7-27, Dijon.
- LAMB P.J., 1978a. Large scale tropical Atlantic surface circulation patterns associated with Subsaharan weather anomalies. *Tellus*, 30, 240-251.
- LAMB P.J., 1978b. *Case studies of tropical Atlantic surface circulation patterns during recent Subsaharan weather anomalies: 1967 and 1968*. *Monthly Weather Review*, 106, 482-291.
- LAMB P.J., 1982. Persistence of Subsaharan drought. *Nature*, 299 (8), 46-48.
- LAMB P.J., 1983. *Subsaharan rainfall update for 1982. Continued drought*. *Journal of Climatology*, 3, 419-422
- LAVIGNE-DELVILLE P., TOULMIN C., TRAORE S., 2000. *Gérer le foncier rural en Afrique de l'Ouest. Dynamiques foncières et interventions publiques*. Paris. Karthala,
- LE BRIS E., LE ROY E., MATHIEU P., 1991. *L'appropriation de la terre en Afrique noire. Manuel d'analyse, de décision, et de gestion foncières*. Paris. Karthala,
- LE BARBE L., LEBEL T., TAPSOBA D. 2002. *Rainfall variability in West Africa during the years 1950-1990*. *J. Climate*, 15, 187-202.
- LEBEL T., LE BARBE L., 1997. *Rainfall monitoring during HAPEX-Sahel. Part II: Point and area estimation at the event and seasonal scales*. *J. Hydrol.*, 188-189, 97-122.
- LEE A.F.S., HEGHINIAN S. M., 1977. *A shift of the mean level in a sequence of independent normal random variables-A Bayesian approach-Technometrics*, 19 (4) 503-506.
- LE HOUEROU H.N., 1984. *Rain use efficiency: a unifying concept in arid land ecology*. *Jal of Arid Environment*, 7, 213-247.
- LE HOUEROU H.N., 1993. *Changements climatiques et désertisation*. *Sécheresse*, (4), pp. 95-111.
- LEONARD E., OSWALD M., 1996. *Une agriculture sans forêt. Changements agroécologiques et innovations paysannes en Côte d'Ivoire*. *Natures-Sciences-Sociétés*, Paris, Vol. 4, n° 3, P.202-216.

- LEROUX M., 1972. La dynamique des précipitations en Afrique occidentale. Doctorat, 3<sup>ème</sup> cycle, Fac. des lettres et Sc. humaines, Dakar, Sénégal, 270 p.
- LEROUX M., 1980. Le climat de l'Afrique tropicale. *Thèse de Doctorat d'Etat*. Université de Dijon, 3 tomes, 1427 p.
- LEROUX M., 1995. La dynamique de la Grande Sécheresse sahélienne. In: Spécial Sahel : la grande sécheresse, *Revue de Géographie de Lyon*, 70 (3-4), pp. 223-232.
- LEROUX M., 1996. La dynamique du temps et du climat. *Coll. Enseignements des Sciences de la Terre, Masson, Paris*, 310 p.
- LHOMME J.P., MONTENY B., 1982. *Une méthode d'analyse agroclimatique pour le calage des cycles culturaux en zone intertropicale*. *Agron. Trop.* 36 (4), 35-40.
- L'HÔTE Y., 1998. Climatologie et agro-climatologie de la province extrême nord (P.E.N.) du Cameroun. *Fonds documentaire ORSTOM*, Paris, 25 p.
- L'HÔTE Y., MAHE G., SOME B., TRIBOULET J.P., 2002. Analysis of a sahelian index from 1896 to 2000, the drought continues. *Hydrol. Sci. J.* 47 (4), 563-572.
- LOSCH B., 1994. Les agro-exportateurs face à la dévaluation, *Politique africaine* (54), pp. 88-103.
- LOSCH B., MESPLE-SOMPS S., CHAUVEAU JP, CONTAMIN B., 2003. Le processus de libéralisation et la crise ivoirienne. Paris, Montpellier : CIRAD, ministère des affaires étrangères.
- LUBES-NIEL H., MASSON J.- M., PATUREL J.E., SERVAT E., 1998. Variabilité climatique et statistique. Etude par simulation de la puissance et de la robustesse de quelques tests utilisés pour vérifier l'homogénéité de chroniques. *Rev. Sci. Eau*, 11 (3), pp. 383-408.
- LUGINÜHL Y., 1998. Place de la géographie dans les recherches sur l'environnement, Lettre n° 17, Programme Environnement, *Vie et Société, CNRS*, Paris.
- MAHE G., 1992. Les écoulements fluviaux sur la façade atlantique de l'Afrique. Etude des éléments du bilan hydrique et variabilité interannuelle, analyse de situations hydroclimatiques moyennes et extrêmes, *Thèse de 3<sup>e</sup> cycle, Université Paris-Sud-Orsay/ORSTOM*, 385 p. + 151 p. annexes.
- MAHE G., OLIVRY J.C. 1995. *Variations des précipitations et des écoulements en Afrique de l'ouest et centrale de 1951 à 1989*, *Sécheresse*, 6 (1), 10-17.
- MANDER, U. et ANTROP, M., 2003. Preface. *Multifunctional landscapes*. In Mander, U. and Antrop, M. (Eds) Wit Press, Southampton.
- MANGENOT G. 1956. Les recherches sur la végétation dans les régions tropicales humides de l'Afrique occidentale.- *Ac. Coll. Kandy. (UNESCO)*, pp. 115-126.
- MARCHAND D., 1988. Modélisation fonctionnelle du bilan hydrique sous sol cultivé : approche déterministe ou stochastique ? *Thèse de Doctorat*. Université Joseph Fournier-Grenoble, 246 p.
- MATHIEU P., 1996. Pratiques informelles, gestion de la confusion et invention du foncier en Afrique. In de Villers G, Ed. *Phénomènes informels et dynamiques culturelles en Afrique*. Cahiers africains, n°19-20. Paris : Cédaf. L'Harmatan.



- MAZOYER M., 1987. Rapport de synthèse provisoire commission dynamique des systèmes agraires. In *Colloque dynamique des systèmes agraires*. Paris, 16-18 nov. 1987.
- MAZOYER M. & ROUDART L., 2002. Histoire des agricultures du monde : Du néolithique à la crise contemporaine. *Seuil*, Paris, 619 p.
- MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DE LA PRODUCTION ANIMALE, 1985. Annuaire rétrospectif de statistiques agricoles et forestières. *Direction de la Programmation, de la Budgétisation et du Contrôle de Gestion*, 3, 145-257, Abidjan, Côte d'Ivoire.
- MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DE LA PRODUCTION ANIMALE, 2001. Direction des Statistiques de la documentation et de l'informatique, 2001- *Recensement national de l'agriculture 2000-2001*, Abidjan, Côte d'Ivoire.
- MINISTERE DE L'AGRICULTURE/C.I.D.T., 1979. Direction du secteur de Bondoukou, *Note technique MB/TKV/113/79 du 3.10.79*.
- MOLDEN D., OWEIS T., STEDUTO P., BINDRABAN P., HANJRA M. A., JIJNE J., 2009. *Improving agricultural water productivity: Between optimism and caution*. Agricultural Water management, doi: 10.1016/j.agwat.2009.03.23.
- MONNIER Y., 1981. La poussière et la cendre. Paysages, dynamique des formations végétales et stratégies en Afrique de l'Ouest. *Thèse de Doctorat d'État*, Université de Paris1 A.C.C.T., Paris, 251 p.
- MONTENY B., 1986. Importance of the tropical rain forest as an atmospheric moisture source. *Proc. ISLSPC Conférence, Rome, ESA SP-248*, P. 449-453.
- MOREL R., RAOULT B., 1979. *Agroclimatologie de la Côte d'Ivoire*. Ministère du Plan, Abidjan, Editions BDPA Paris, 5 tomes, dont un de cartes.
- MOREL R., 2004. Le climat et l'implantation des hommes : le cas de la Côte d'Ivoire. In *Annales de l'Association Internationale de Climatologie*, (1), 117-132.
- MORON V., 2000. La sensibilité de l'atmosphère aux températures de surface océanique aux échelles mensuelles et saisonnières : concepts, outils et résultats. HDR, Université d'Aix-Marseille I, 138 p.
- NDABALISHYE I., 1995. Agriculture Vivrière Ouest-Africaine à travers le Cas de la Côte d'Ivoire. Monographie. Bouaké. *Institut des Savanes*. 1995. br. 383 P.
- N'GUETTIA R.Y., 1990. Irrégularité des régimes pluviométriques et le calage des cycles culturaux en région de savane. In *Productivité des savanes de Côte d'Ivoire. Actes de séminaire international sur la productivité des savanes, la conservation et l'aménagement des aires protégées*. UNESCO/PNUD/MAB, pp. 101-111.
- N'GUETTIA R.Y., DOFISSI S.O., KOFFI B., FONDIO L., 1995. *Déclin de la pluviosité en Côte d'Ivoire : impact éventuel sur la production du palmier à huile*. Sécheresse, (6), pp. 265-271.
- NICHOLSON S.E., 1993. An overview of African rainfall fluctuations of the last decade. *J. Clim.*, (6) pp.1463-1466.
- NICHOLSON S.E., KIM J., 1997. The relationship of the El Niño-Southern Oscillation to Africa rainfall., *J. Clim.*, (2), pp. 117-135.

- NICHOLSON S.E., SOME B., KONE B., 2000. An Analysis of Recent Rainfall Conditions in West Africa, including the Rainy Season of the 1997 El Niño and the 1998 La Niña Years. *J. Clim.* **13**, 2628-2640.
- NOUFE D., 2002. Etude des connexions des températures de surface océanique (TSO) dans le Golfe de Guinée, avec la dynamique atmosphérique et la variabilité des paramètres climatiques sur le littoral ivoirien. *Mémoire de DEA*, Université de Cocody-Abidjan (RCI), 80 p.
- NOUFE D., LIDON B., MAHE G., SERVAT E., BROU Y. T., KOLI BI Z., CHALEARD J-L., 2010. Variabilité climatique et production de maïs en culture pluviale dans l'Est ivoirien. *Hydrol. Sci. J.* 2150-3435, 56 (1), pp. 152-167.
- OGALLO, L. J., JANOWIAK J. E., HALPERT M. S., 1988. *Teleconnection between seasonal rainfall over East Africa and Global sea surface temperature anomalies*. *J. Meteor. Soc. Japan*, 66 (6), Ser. II, pp. 807-822.
- OSZWALD J., ATTA J-M., KERGOMARD C., ROBIN M., 2007. *Représenter l'espace pour structurer le temps: approche des dynamiques de changements forestiers dans le Sud-Est de la Côte d'Ivoire par télédétection*, *Revue Télédétection*, vol. 7 n° 1-2-3-4, pp. 271-282.
- PAGNEY P., & LAMARRE D., 1999. *Climats et sociétés*, Armand Colin, Paris, 280 p.
- PATUREL J.E., SERVAT E., LUBES-NIEL H., DELATTRE M.O., 1997a. Variabilité climatique et analyse de séries pluviométriques de longue durée en Afrique de l'Ouest et centrale non sahélienne. *C.R. Acad. Sci. Paris* **325**, série IIa, 779-782.
- PATUREL, J.E., SERVAT, E., KOUAMÉ, B., LUBÈS-NIEL, H., OUEDRAOGO, M., MASSON, J.M., 1997b. Climatic variability in humid Africa along the Gulf of Guinea. Part two: an integrated regional approach. *J. Hydrol.* **191**, 16
- PATUREL J.E., OUATTARA F., L'HAOUR A., KOUKPONOU P., 2001. Évolution du climat au Burkina Faso au cours de la seconde moitié du XX<sup>ième</sup> siècle. FRIEND quadriennal meeting, Cape Town, South Africa, March 2002.
- PATUREL J. E., OUÉDRAOGO M., SERVAT E., MAHÉ G., DEZETTER A. & BOYER J.F. 2003. The concept of rainfall and streamflow normal in West and central Africa in a context of climatic variability. *J. Hydrol.* **48**(1), 125-137.
- PELISSIER P. & SAUTTER G. 1970. *Bilan et perspectives d'une recherche sur les terroirs africains et malgaches (1962-1969)*, *Etudes rurales* n°s 37-38-39, pp. 7-45.
- PÉLISSIER P., 1979. Le paysan et le technicien : quelques aspects d'un difficile face à face, In *Maîtrise de l'espace agraire et développement en Afrique tropicale. Logique paysanne et rationalité technique*, Paris, ORSTOM, pp. 1-8.
- PELISSIER P., 1980. L'arbre dans les paysages agraires de l'Afrique noire. In *l'arbre en Afrique tropicale, la fonction et le signe. Cahiers ORSTOM, série sciences humaines, vol. XVII-3-4, 1980 pp. 131-136.*
- PENE C.B., ASSA D.A., 2003. *Variations interannuelles de la pluviométrie et de l'alimentation hydrique de la canne à sucre en Côte d'Ivoire*, *Sécheresse*, 14, (1), 43-52.
- PERE M., 1982. Les deux bouches". Les sociétés du "rameau lobi" entre la tradition et le changement". 2 vol. *Thèse d'Etat*, Paris, XX-1295 p. Multigr.

- PERRAUD A., 1979. Pédologie. In *Atlas de la Côte d'Ivoire*. Association des atlas de Côte d'Ivoire, Abidjan, P. A5a-A5b.
- PERRAUD A., SOUCHÈRE P. (de la), 1967. Esquisse pédologique de la Côte d'Ivoire au 1/500000. ORSTOM, Adiopodoumé, 93 p.
- PERRAUD A., 1971. Les sols. In *Le milieu naturel de la Côte d'Ivoire*. Memories ORSTOM n° 50, Paris, pp. 264-391.
- PETTITT A. N., 1979. *A non-parametric approach to the change-point problem*. Applied Statistics 28, n° 2: 126-135
- PINGALI P.L., & BINSWANGER H.P., 1984. Population density and agricultural intensification: a study of the evolution of technologies in tropical agriculture. In: Johnson D.G. et Lee R.D., Eds., *Population growth and economic development: issues and evidence*. University of Wisconsin Press, pp. 27-56.
- POSS R., SARAGONI H., IMBERNON J., 1988. *Bilan hydrique simulé du maïs au Togo méridional*. Agron. Trop. 43 (1), pp. 18-29.
- PUECH C., 2003. Utilisation de la télédétection et des modèles numériques de terrain pour la connaissance du fonctionnement des hydrosystèmes. *HDR*, Grenoble, 105 p.
- QUENCEY P., 1987. *Evolution de la pluviosité dans le sud ivoirien*. Culture et Forêt, 2, pp. 50-62.
- RAMBAL S., 1980. Modélisation de l'utilisation de l'eau et de la production végétale d'une steppe à *Rhantherium suaveolens* Desf. de la Zone Aride sud Tunisienne. *Thèse de Doctorat*. Université de Montpellier II, 188 p.
- REYNIERS F.N., FOREST F., 1990. *La pluie n'est pas le seul remède à la sécheresse en Afrique*. Sécheresse 1, 36-9
- ROOSE E., 1977. Erosion et ruissellement en Afrique de l'Ouest. Vingt années de mesures en petites parcelles expérimentales. *Travaux et doc.* De l'ORSTOM éd. Paris, n° 78. 108 p.
- ROOSE E., 1981. Dynamique actuelle des sols ferrallitiques et ferrugineux tropicaux d'Afrique Occidentale. *Travaux et doc.* De l'ORSTOM éd. Paris, n° 130, 569 p.
- ROUGERIE G., 1972: La Côte d'Ivoire. *Coll. Que sais-je? N° 1137. P.U.F.*, 3<sup>ième</sup> édition, Paris, 128 P.
- ROUVILLE C. (de), 1987. *Organisation sociale des Lobi. Une société bilinéaire du Burkina Faso et de Côte d'Ivoire*. Paris, l'Harmattan, 358 p.
- RUF F., 1981. *Les déterminismes des prix sur les systèmes de production en économie de plantation ivoirienne*. Cahiers du CIRES n° 22-29, mars-juin, pp. 89-114.
- RUF F., 1988. *Stratification sociale en économie de plantation ivoirienne*, Université de Paris X - Nanterre, Thèse de doctorat d'Université, 6 tomes, 84 p., 305 p., 122 p., 158 p., 156 p., 145 p., + annexes.
- RUF F., 1995. Booms et crises du cacao : les vertiges de l'or brun. *Ministère de la Coopération, CIRAD-SAR et KARTHALA*, 455 P.
- RUF F., 2009. Malédiction cacaoyère et une difficile diversification des revenus en Côte d'Ivoire. *Grain de sel*, (45), pp 12-13.

- RUTHENBERG H., 1980. Farming systems in the tropics. Third edition, *Oxford University Press*, 424 p.
- SAVANE I., COULIBALY K.M., GIOAN P. 2001. *Variabilité climatique et ressources en eaux souterraines dans la région semi-montagneuse de Man*, *Sécheresse*, 12, (4), 231-237.
- SAVONNET G., 1962. *La colonisation du pays Koulango (Haute Côte d'Ivoire) par les Lobi de Haute-Volta*. Cah. d'Outre-Mer, XV. 57, pp. 25-46, illu., cart.
- SAVONNET G., 1979. Lobi et Koulango de la région de Bouna. *Compte-rendu d'enquêtes sur le terrain*, Abidjan-Paris, ORSTOM, 34 p. + 4 annexes.
- SAVONNET G., 1985. *Installation des Lobi dans le Nord-est ivoirien et développement agro-pastoral*. (Rapport d'enquêtes socio-géographiques sur le terrain). CIDT, Bouaké.
- SAWADOGO A., 1977. L'agriculture en Côte d'Ivoire. *Presse Universitaire de France (PUF)*, Paris, 367 p.
- SCHWARTZ A., 1977. *Le dynamisme pionnier dans le sud-ouest ivoirien et ses effets sur le milieu forestier*. ORSTOM- Université nationale de Côte d'Ivoire (IGT et IES), Université de Paris, 209 P.
- SEDES, 1967. Région Sud-Est, étude socio-économique, Paris, Ministère du Plan de Côte d'Ivoire, *SEDES*, 8 tomes : *Tome 1 : Démographie*, 108 p. ; *Tome 2 : Sociologie*, 144 p. ; *Tome 3 : Agriculture 1*, 286 p. ; *Tome 4 : Agriculture 2*, 157 p. ; *Tome 5 : Budget*, 312 p. ; *Tome 6 : Commerce et transports*, 222 p. ; *Tome 7 : Comptes économiques*, 78 p. ; *Tome 8 : Rapport de synthèse*, 70 p.
- SERVAT E., PATUREL J.E., LUBES-NIEL H., KOUAME B., TRAVAGLIO M., MARIEU B., 1997a. De la diminution des écoulements en Afrique de l'Ouest et Centrale. *C.R. Acad. Sci. Paris*, 325, série IIa, 679-682.
- SERVAT E., PATUREL J.E., LUBES-NIEL H., KOUAME B., OUEDRAOGO M., MASSON J.M., 1997b. Climatic variability in humid Africa along the Gulf of Guinea. Part I: Detailed analysis of the phenomenon in Côte d'Ivoire. *J. Hydrol.*, (191), 1-15.
- SERVAT E., PATUREL J.E., KOUAME B., TRAVAGLIO M., OUEDRAOGO M., BOYER J.F., LUBES-NIEL H., FRISTCH J.M., MASSON J.M., MARIEU B., 1998. Identification, caractérisation et conséquences d'une variabilité hydrologique en Afrique de l'Ouest et Centrale. *In Water Resources Variability in Africa during the XXth Century* (ed. by E. Servat, D. Hughes, J.M. Fritsch & M. Hulme) (Proc. Abidjan'98 Conference), 323-337, IAHS Publ. no. 252.
- SERVAT E., PATUREL J.E., LUBES-NIEL H., KOUAME B., MASSON J.M., TRAVAGLIO M., MARIEU B. 1999. *De différents aspects de la variabilité de la pluviométrie en Afrique de l'ouest et centrale non sahélienne*, *Revue des sciences de l'eau*, 12, (2), pp. 363-387.
- SIVAKUMAR M.V.K., 1988. *Predicting rainy season potential from the onset of rains in Southern Sahelian and Sudanian climatic zones of West Africa*. *Agriculture and Forest Meteorol.*, 42, 295-305.
- SODEFOR 1995. Les partenariats pour une gestion forestière durable. SODEFOR, Abidjan, p 271.
- SORRE M. J., 1943. *Les fondements biologiques de la géographie humaine. Essai d'une écologie de l'homme*. Paris, Armand Colin, 440 p.

- SULTAN B., 2002. Étude de la mise en place de la mousson en Afrique de l'ouest et de la variabilité intra-saisonnière de la convection. Application à la sensibilité des rendements agricoles ; Thèse Université Paris 7-Denis Diderot 288 pp.
- SULTAN B., JANICOT S., BARON C., DINGKUHN M., MULLER B., TRAORE S., SARR B., 2008. *Les impacts agronomiques du climat en Afrique de l'Ouest: une illustration des problèmes majeurs*. Sécheresse, 19 (1), pp. 29-37.
- TARDY Y., PROBST J. L., 1992. *Sécheresse crises climatiques et oscillations téléconnectées du climat depuis 100 ans*. Sécheresse, 3 (1) pp. 30-35.
- TCHAYANOV A., 1990. L'organisation de l'économie paysanne. Paris, Librairie du Regard, (1926).
- VERDEAUX F., 1997. Quand la campagne était une forêt vierge. L'invention de la ruralité en Côte d'Ivoire, 1911-199..... In *La ruralité dans les pays du Sud à la fin du XX<sup>ème</sup> siècle*. Eds ORSTOM, Paris, pp. 79-97.
- WARD M.N, LAMB P.J., PORTIS D.H., EL HAMLY M., SEBBARI R., 1999. Climate Variability in Northern Africa: Understanding Droughts in the Sahel and the Mahgreb, to appear in « Beyond El Niño-Decadal Variability in the Climate System, Eds by A. A. Mavarra, Springer Verlag, Berlin, pp. 119-146.

## Liste des figures

<b>FIGURE 1</b> : La localisation de la zone étudiée en Côte d'Ivoire et les principaux domaines climatiques associés (Source : adapté de Google earth ; conception et réalisation : Noufé).....	20
<b>FIGURE 2</b> : Schéma conceptuel simplifié de la problématique de l'étude.....	26
<b>FIGURE 3</b> : La localisation des principaux sites d'enquêtes dans la zone d'étude.....	43
<b>FIGURE 4</b> : Schéma d'organisation des différents niveaux d'investigation et d'analyse.....	50
<b>FIGURE 5</b> : Schéma de l'algorithme de simulation du bilan hydrique en culture pluviale (adapté du modèle CROPWAT-FAO, 1998).....	64
<b>FIGURE 6</b> : Front de convergence intertropicale (FIT) et masses d'air (d'après Eldin, 1971).....	72
<b>FIGURE 7</b> : Coupe schématique de la troposphère ouest-africaine le long du méridien 0 (d'après Leroux, 1996).....	73
<b>FIGURE 8</b> : Positions moyennes mensuelles des zones climatiques et succession moyenne des types de temps associés (adapté de Leroux, 1972).....	74
<b>FIGURE 9</b> : Bilans climatiques mensuels de quatre stations de référence sur la période d'observation (1950-2000). (Source : données SIEREM).....	76
<b>FIGURE 10</b> : Les températures moyennes mensuelles maximales, moyennes et minimales entre 1968-2000. (Sources : données SIEREM).....	80
<b>FIGURE 11</b> : Les écarts diurnes moyens mensuels de température entre 1968-2000. (Sources : données SIEREM).....	81
<b>FIGURE 12</b> : Moyennes mensuelles des durées d'insolation, en heures de la période 1968-2000. (Sources : données SIEREM).....	82
<b>FIGURE 13</b> : Moyennes mensuelles des humidités relatives maximales et minimales de la période 1968-2000). (Sources : Brou, 2005).....	84
<b>FIGURE 14</b> : Carte des principales formations végétales de Côte d'Ivoire (d'après la carte publiée dans Atlas de Côte d'Ivoire, ORSTOM-IGT, 1979 ; adaptée de Guillaumet & Adjanohoun, 1971 ; source : données numériques du CCT/BNETD, 2000).....	85
<b>FIGURE 15</b> : Carte du réseau hydrographique des principaux bassins versants de l'Est ivoirien (d'après Atlas Jeune Afrique, 1983).....	89
<b>FIGURE 16</b> : Les caractéristiques morphologiques de l'Est ivoirien (adaptée de Atlas Jeune Afrique, 1983).....	90
<b>FIGURE 17</b> : Cartes de roches mères (17a) et des sols (17b) de Côte d'Ivoire (adapté de Perraud & De La Souchère, 1967, 1971).....	92
<b>FIGURE 18</b> : Evolution de la population rurale de l'Est ivoirien entre 1975 et 1998 (source : RGPH 1975, RGPH 1988 et RGPH 1998).....	105

<b>FIGURE 19 :</b> Répartition spatiale des densités rurales en 1975, 1988 et 1998 (source : RGPH 1975, RGPH 1988 et RGPH 1998).....	108
<b>FIGURE 20 :</b> Evolution des volumes de productions annuelles de bois d'œuvre et d'ébénisterie en Côte d'Ivoire forestière de 1956 à 1988 (source : MINAGRA) .	144
<b>FIGURE 21 :</b> Densités de populations rurales (21a) et rendements en café-cacao (21b) dans l'Est ivoirien en 1975 (sources : RGPH 1998 et MINAGRA, conception et réalisation : Noufé).....	147
<b>FIGURE 22 :</b> Evolution des volumes de production du secteur café-cacao dans le Sud-Est (Agboville) (source : MINAGRA).....	148
<b>FIGURE 23 :</b> Densités de populations rurales (23a) et rendements du café-cacao (23b) dans le Sud-Est ivoirien en 1988 (sources : RGPH 1998 et MINAGRA, conception et réalisation : Noufé).....	149
<b>FIGURE 24 :</b> Evolution des volumes de productions du café-cacao en zone Sud-Est (Abengourou) (source : MINAGRA).....	149
<b>FIGURE 25 :</b> Densités de population rurale (25a) et rendements du café-cacao (25b) en zone Sud-Est en 1998 (sources : RGPH 1998 et MINAGRA, réalisation : Noufé).....	151
<b>FIGURE 26 :</b> Evolution comparée des volumes de productions du café-cacao entre les régions du Centre-Est (Dimbokro) (en rouge) et du Sud-Est (Abengourou) (en noir) (source : MINAGRA).....	151
<b>FIGURE 27 :</b> Evolution comparée des surfaces plantées en palmier à huile et en cocotier dans le Sud-Est ivoirien (source : MINAGRA) .....	153
<b>FIGURE 28 :</b> Les étapes de la dynamique de transformation du milieu forestier (Brou, 1997. adapté de Koli Bi, 1981).....	160
<b>FIGURE 29 :</b> Evolution schématique des milieux forestiers ivoirien établie à partir de profils physionomique observé sur le terrain (adapté de Chatelain, 1996).....	160
<b>FIGURE 30 :</b> Etat du couvert forestier dense dans le Sud-Est ivoirien en 1955 (30a) et en 2000 (30b) (Source : données numériques du CCT/BNETD, 2002, conception et réalisation : Noufé).....	161
<b>FIGURE 31 :</b> EVOLUTION DE L'OCCUPATION DU SOL EN 1971 (31A) ET 1996 (31B) A SATIKRAN (SECTEUR d'Abengourou) (Source : Source : CCT/BNETD, 2002, réalisation : Noufé).....	164
<b>FIGURE 32 :</b> Carte de localisation du Nord-Est de la Côte d'Ivoire (adapté de Chaléard, 1996) .....	165
<b>FIGURE 33:</b> Terroir de Nyamoin en 1973 (33a) (Mission aérienne 73 CIV-040 à 1: 40 000 n°144), et en 1996 (33b) (Mission aérienne DCGT/HAUTS-MONTS Inc. à 1 : 50 000 n° 130) (source : BNETD/CCT).....	167
<b>FIGURE 34 :</b> Occupation du sol en 1973 (Source : CCT/BNETD, réalisation : Noufé).....	168

<b>FIGURE 35</b> : Occupation du sol en 1996 (Source : CCT/BNETD, réalisation : Noufé).....	169
<b>FIGURE 36</b> : Evolution de l'occupation du sol dans le secteur de la ZKB, « Zone pilote Kolodio Binéda » (1976-1986) (adapté de Chaléard, 1996) .....	175
<b>FIGURE 37</b> : Variabilité interannuelle des précipitations (37a) : (Rapport de l'écart moyen interannuel à la pluviométrie moyenne interannuelle) et (37b) : (Rapport de l'Ecart Type à la pluviométrie moyenne interannuelle). (Source : données SIEREM, conception et réalisation : Noufé).....	181
<b>FIGURE 38</b> : Coefficient de variation mensuelle de la pluviométrie à l'échelle stationnelle de 1950 à 2000. (Source : données SIEREM).....	183
<b>FIGURE 39</b> : Cercle des corrélations entre les 19 stations.....	187
<b>FIGURE 40</b> : Regroupement des stations pluviométriques de l'Est ivoirien sur la base des résultats de l'Analyse en Composantes Principales (ACP). (Source : données SIEREM, conception et réalisation : Noufé).....	188
<b>FIGURE 41</b> : Pourcentage de stations déficitaires par rapport à la période de référence 1950-2000. (Source : données SIEREM).....	191
<b>FIGURE 42</b> : Evolution interannuelle de la pluviométrie dans 4 stations représentatives de l'Est ivoirien entre 1950 et 2000. (Source : données SIEREM).....	193
<b>FIGURE 43</b> : Migration des champs pluviométriques moyens entre les périodes 1950-1969 et 1970-2000 (43a), et baisse en pourcentage de la pluviométrie moyenne interannuelle au cours des mêmes périodes (43b). (Source : données SIEREM, conception et réalisation : Noufé).....	195
<b>FIGURE 44A</b> : Fréquences de démarrage et de fin des saisons de pluies utiles (SPPU) avant et après 1970. (Source : données SIEREM) .....	199
<b>FIGURE 45</b> : Fréquences au dépassement correspondant aux durées des saisons culturales, avant et après 1970. (Source : données SIEREM).....	202
<b>FIGURE 46</b> : Evolutions comparées des durées atteintes ou dépassées, 8 années sur 10 de la grande (46a) et de la petite saison culturale (46b), avant et après les années 70. (Source : données SIEREM, conception et réalisation : Noufé).....	203
<b>FIGURE 47</b> : Fréquences de déficit hydrique annuel dépassé 2 années sur 10, avant et après les années 70. (Source : données SIEREM) .....	205
<b>FIGURE 48</b> : Les niveaux de déficit hydrique annuel dépassé 2 années sur 10, avant et après les années 70. (Source : données SIEREM, conception et réalisation : Noufé) .	206
<b>FIGURE 49</b> : Durée des saisons culturales atteinte ou dépassée 8 années sur 10 et niveaux de déficit hydrique annuel cumulé atteints ou dépassés 2 années sur 10, entre 1950-1969 (49a) et 1970-2000 (49b). (Source : données SIEREM, conception et réalisation : Noufé).....	207



**FIGURE 50** : Evolution comparée des indices moyens de rendements normalisés de maïs (courbes) et des indices pluviométriques interannuels moyens normalisés (histogrammes) (1950-2000). (Sources : données SIEREM et MINAGRA) ..... 216

**FIGURE 51A** : Evolution comparée du rendement observé ou mesuré et niveaux de satisfaction des besoins en eau (ETR/ETM) au cours des phases de développement végétatif et de pleine végétation. (Sources : données SIEREM et CNRA) ..... 220

**FIGURE 52** : Evolution comparée des rendements mesurés et simulés d'un maïs de 90 jours en premier cycle. . (Sources : données SIEREM et CNRA)..... 221

**FIGURE 53** : Variation spatiale du potentiel productif (53a) et des superficies emblavées en maïs de 90 jours en premier cycle (53b), entre 1950-1969 et 1970-2000. (Sources : données SIEREM et MINAGRA)..... 223

**FIGURE 54** : Evolution spatiale comparée des superficies emblavées et du potentiel productif en maïs entre 1950-1969 et 1970-2000 (Sources : données SIEREM, CNRA et MINAGRA) ..... 224

**FIGURE 55** : Le découpage des saisons climatiques selon les Lobi et les Koulango (Sources : données d'enquêtes personnelles, 2007, et adapté de Hoffmann, 1993 ..... 231

**FIGURE 56** : Part du système vivrier global dans les systèmes de culture dominants, entre 1950 et 1969 (56a) et 1970 et 2000 (56b). (Sources : données d'enquêtes personnelles et du MINAGRA. Conception et réalisation : Noufé) ..... 241

**FIGURE 57** : Variabilité temporelle du calendrier décadaire des saisons culturelles dans la région de Bouna (1950-2000) (Sources : données SIEREM, conception et réalisation : Noufé) ..... 245

**FIGURE 58** : Recomposition socio-spatiale à travers une occupation de l'espace en structures auréolaires à Ondéfidouo (ZKB) (Sources : données d'enquêtes personnelles, mars 2007) ..... 253

**FIGURE 59** : Evolution comparée à l'échelle nationale, entre prix payés aux producteurs et offres de productions en cacao, pour les périodes 1960-1986 et 1987-2007 (sources : données FAO)..... 290

**FIGURE 60** : Dynamique spatio-temporelle de l'aire de production du plantain (Sources : données SIEREM, MINAGRA et enquêtes personnelles, 2007)..... 299

## Liste des tableaux

<b>TABLEAU 1</b> : longueur des séries pluviométriques et caractéristiques des 20 stations retenues (Source : données SIEREM). .....	35
<b>TABLEAU 2</b> : Valeurs d'évapotranspiration potentielle (ETP) moyenne mensuelle (1901-1995). (Source : données du CRU) .....	39
<b>TABLEAU 3</b> : La classification empirique des types édaphiques et leurs valeurs indicatives selon les Lobi (Source : enquêtes personnelles en février et mars 2007) .....	95
<b>TABLEAU 4</b> : Les connaissances empiriques des valeurs indicatives des sols chez les Agni (Source : enquêtes personnelles, 2007) .....	98
<b>TABLEAU 5</b> : Calendrier cultural traditionnel et répartition sexuelle du travail dans les sociétés agni du Sud-Est ivoirien (Source : enquêtes personnelles, mars 2007) .....	134
<b>TABLEAU 6</b> : Evolution comparée des catégories et types d'occupation du sol en 1971 et en 1996 dans le terroir de Satikran (secteur d'Abengourou).....	164
<b>TABLEAU 7</b> : Les types d'occupation du sol en 1973 et 1996, à Nyamoin .....	169
<b>TABLEAU 8</b> : Les catégories et les types d'occupation du sol en 1973, à Nyamoin.....	170
<b>TABLEAU 9</b> : Les catégories et les types d'occupation du sol en 1996, à Nyamoin.....	172
<b>TABLEAU 10</b> : Evolution comparée des catégories et types d'occupation du sol entre 1973 et 1996, à Nyamoin.....	172
<b>TABLEAU 11</b> : Variabilité interannuelle des moyennes pluviométriques dans l'Est ivoirien (1950-2000). (Source : données SIEREM). .....	180
<b>TABLEAU 12</b> : Valeurs propres et taux d'inertie des axes factoriels .....	184
<b>TABLEAU 13</b> : Corrélations des principaux axes factoriels avec les stations .....	185
<b>TABLEAU 14</b> : Identification de rupture sur les séries pluviométriques (1950-2000) et variation moyenne de part et d'autre de la date de rupture. (Source : données SIEREM).....	189
<b>TABLEAU 15</b> : Seuils de fréquence et dates de démarrage des Saisons de Pluies Utiles (SPPU) avant et après 1970. (Source : données SIEREM).....	198
<b>TABLEAU 16</b> : Simulation des termes du bilan hydrique et du rendement espéré d'un maïs de premier cycle en région centre (Dimbokro). (Source : CNRA, traitement : Noufé).....	214
<b>TABLEAU 17</b> : Rendements mesurés et rapport ETR/ETM pour différentes phases du cycle et indices de percolation simulés pour chacune des années de l'échantillon. (Sources : données SIEREM et CNRA).....	218
<b>TABLEAU 18</b> : Effets combinés du type d'ordonnement des données et du nombre de couples de données considérés sur l'évolution des valeurs des coefficients de	

détermination (RDT versus ETR/ETM). . (Sources : données SIEREM et CNRA) .....	218
<b>TABLEAU 19</b> : Corrélations entre les taux de variation des principales variables descriptives de l'évolution des conditions de production du maïs dans la zone étudiée (Sources : données SIEREM et CNRA) .....	223
<b>TABLEAU 20</b> : Reconnaissance par les sociétés rurales d'une évolution récente du climat dans l'Est ivoirien (Source : enquêtes personnelles, février et mars 2007) ..	232
<b>TABLEAU 21</b> : Le découpage des saisons climatiques selon les Agni (Source : enquêtes personnelles, février et mars 2007 .....	234
<b>TABLEAU 22</b> : Calendriers agricoles par culture en pays Lobi-Koulango (Sources : enquêtes personnelles, 2007) .....	245
<b>TABLEAU 23</b> : Cycles cultural quadriennal le plus caractéristique en pays lobi (Source : enquêtes personnelles, mars 2007) .....	246
<b>TABLEAU 24</b> : Prix de vente de quelques produits maraîchers dans le Nord-Est ivoirien (Source : enquêtes personnelles, février et mars 2007) .....	252
<b>TABLEAU 25</b> : Cycles d'assolements et de rotations culturales en pays agni (Sources : données d'enquêtes personnelles, 2007) .....	256
<b>TABLEAU 26</b> : Taux d'adoption de la variété d'igname dite « cocoa-assiè » en pays agni N'dénéan et Bona (Source : enquêtes personnelles, février-mars 2007) .....	258
<b>TABLEAU 27</b> : Les recompositions socio-spatiales dans le contexte de crises et de mutations agraires : évolution des cultures pratiquées, types d'exploitations par type d'espace agricole dans le Sud-Est (Source : enquêtes personnelles, février et mars 2007) .....	261
<b>TABLEAU 28</b> : Calendriers agricoles par culture à Assouba, en pays Agni Sanwi (Source : données d'enquête, 2007) .....	266
<b>TABLEAU 29</b> : Cycles d'adoption/abandon des cultures marchandes Sud-Est ivoirien .....	268
<b>TABLEAU 30</b> : Population et tailles des unités d'exploitations dans la localité de Ondéfidouo (1999-2000) (Source : données d'enquêtes personnelles, mars 2007) .....	294
<b>TABLEAU 31</b> : Production (tonne) de banane plantain en zone du Sud-Est et du Centre-Ouest (Source : MINAGRA, 2001) .....	298
<b>TABLEAU 32</b> : Les statuts fonciers dans quatre terroirs du Sud-Est (Source : enquêtes personnelle, février et mars 2007) .....	303
<b>TABLEAU 33</b> : Les types d'élevage pratiqués par les Lobi dans le Nord-Est ivoirien (Source : enquêtes personnelles, mars 2007) .....	306

## Planches photos

<b>PHOTO 1</b> : Exemples de paysages forestiers dégradés dans le Sud-Est ivoirien .....	158
<b>PHOTO 2</b> : Confection de buttes d'igname dans la ZKB (Ondefidouo) .....	244
<b>PHOTO 3</b> : Une plantation d'hévéa et un gros plan sur une saignée (Assouba).....	270
<b>PHOTO 4</b> : Une plantation d'anacardiens en zone de transition (Broukro).....	277
<b>PHOTO 5</b> : Déchets domestiques (4a) et boisement de pâturage (4b) (Satikran)	301

## **INDEX DES ANNEXES**

## ANNEXE 1 : FICHES D'ENQUÊTE DE TERRAIN

### QUESTIONNAIRE

N° du questionnaire : .....|\_|\_|\_|\_|

Date : .....

Village : .....

Département : .....

Sous-préfecture : .....

Région : .....

#### IDENTIFICATION ET TYPES D'ACTIVITES PRATIQUEES

1 - Nom et prénom : .....

2 - Age : .....|\_|\_|\_|

3 - Sexe : .....

4 - Ethnie : .....

5 - Origine géographique et nationalité

a- Zone de savane.....

b- Zone de forêt.....

c- Nationalité :

Ivoirien.....

Burkinabé.....

Malien.....

Ghanéen.....

Autres nationalité.....

7 - Situation matrimoniale :

a - Marié (e) : .....

b - Célibataire : .....

c - Divorcé (e) .....

d - Veuf (ve) : .....

e - Nombre de femmes : .....

8 - Nombre d'enfants à charge : .....

9 - Niveau d'instruction :

a - Analphabète.....

b - Primaire.....

c - Secondaire.....

d - Supérieur.....

10 - Profession : quelles activités exercez-vous ?

a - Agriculteur : .....

b - Eleveur : .....

c - Agro pasteur.....

11 - Typologie des agriculteurs :

- taille des exploitations :

- culture traditionnelle de rapport.....

- vivrier marchand.....

- quantités produites :

- culture traditionnelle de rapport.....

- vivrier marchand : .....

- Facteurs de production mobilisés : .....

- valeur monétaire

12 - Typologie des éleveurs :

a - Taille du cheptel :

- bovin.....

- Ovin.....

- Caprin.....

- Avicole.....

- Facteurs de production mobilisés : .....

- valeur monétaire.....

13 - Typologie des agro-pasteurs :

a - secteur agricole :

- taille des exploitations :

- culture de rapport.....

- vivrier marchand.....

- vivrier marchand : .....

- quantités produites :

- culture de rapport.....

- Facteurs de production mobilisés :

- valeur monétaire.....

b - secteur pastoral :

- *taille du cheptel :*
  - *bovin*.....
  - *Ovin*.....
  - *Caprin*.....
  - *Avicole*.....
  - *Facteurs de production mobilisés :*.....
  - *valeur monétaire*.....
- 14 – Depuis quand exercez-vous cette activité ?
- 15 - Que faites vous en dehors de cette activité ?
- *Pêche*.....
  - *Artisanat*.....
  - *Cueillette* .....
  - *Autres*.....
  - *Pourquoi ?*.....
- 16 - Depuis quand êtes-vous installés dans la région ?
- 17 - Pourquoi avez-vous quitté votre région ou votre pays (autres nationalités) ?
- a – *sécheresse climatique*.....
  - b - *pauvreté des sols*.....
  - c – *rareté du pâturage* .....
  - d – *conflits*.....
  - e – *autres*.....
- 18 – pourquoi êtes-vous installés dans cette région ?
- a – *Pour ses conditions climatiques* .....
  - b – *Pour la fertilité du sol* .....
  - c – *Pour l'abondance du pâturage* .....
  - d – *Pour sa prospérité*.....
  - e - *Autres raisons*.....
- 19 – Qu'est-ce qui est déterminant pour vous dans votre activité ?
- a – *la pluie*.....
  - b – *le sol*.....
  - c – *la disponibilité du pâturage*.....
  - d – *les conditions du marché*.....
  - e – *autres*.....

## II. PERCEPTIONS SOCIALES DES RESSOURCES DU MILIEU

### CONNAISSANCES DU CLIMAT ET DE SA VARIATION

- 1 – Que représente le climat pour vous ?
- 2 – Comment découpez-vous l'année climatique ?
- 3 – À quels événements d'ordre naturel ou culturel rattachez-vous ce découpage ?
- a- *Le couvert végétal* .....
  - b- *Les rites initiatiques*.....
  - c- *La chasse* .....
  - d – *La pêche* .....
  - e – *La cueillette* .....
  - f – *Autres*.....
- 4 – Quels rapports ces événements entretiennent-ils avec votre découpage de l'année climatique ?
- 5 – Dans votre région le climat est-il le même qu'avant ?
- a – *Oui*.....
  - b – *Non* .....
  - *Si non, pourquoi ?*
  - *Dégradation* :.....
  - *Amélioration* : .....
  - *Constance* :.....
- 6 – À quelle période remonte ce changement du climat ?
- a – *Pendant la période coloniale*
  - b – *A l'indépendance*
  - c – *Ne sait pas*
- 7 – Selon vous quelles sont les causes de ce changement du climat ?
- 8 – Quels sont selon vous, les indicateurs de passage d'une saison à une autre ?.....
- a – *À quels signes rattachez-vous la saison sèche ?*.....
  - b – *À quels signes rattachez-vous la saison des pluies ?*.....
- 9 – Ces indicateurs sont-ils toujours apparents ?
- a – *Oui*.....
  - b – *Non* .....
  - c - *Pourquoi ?*.....
- 10 – Pensez-vous que les saisons sont également touchées par le changement du climat ?
- a – *Oui*
  - b – *Non*
  - c - *Si oui depuis quand ?*

- Pendant la période coloniale :
- A l'indépendance :
- Ne sait pas

11- Comment se manifeste cette perturbation des saisons ?

12 – Selon vous comment se comporte la chaleur ?

- a – Il fait de plus en plus chaud
- b - Il fait de moins en moins chaud
- c – La chaleur est constante
- d - À quels signes le sentez-vous ?.....

13 – A quoi liez-vous le manque de pluie ?

14 – A quoi liez-vous l'excès de pluie ?

#### CONNAISSANCES DES SOLS

1 – A quels signes reconnaît-on un bon sol ?

- a – sa localisation :
  - Colline (sommet).....
  - versant .....
  - bas-fond.....
- b – sa couleur :
  - noire.....
  - blanche.....
  - rouge.....
- c - sa constitution (texture) :
  - gravillonnaire.....
  - Sableux.....
  - Argileux.....

2 Quels sont les types de sols qu'on trouve dans votre village ?

Avez-vous constaté :

- a - Une dégradation ? .....
- b – Une amélioration de la qualité des sols ? .....
- c – A quoi rattachez-vous ce changement ?
  - Manque de pluies.....
  - Saturation foncière.....
  - Autres causes (préciser).....
- d – En cas de dégradation, par quels moyens y remédiez-vous ?
  - Jachère.....
  - Apport d'éléments fertilisants.....
  - Migration.....
  - Autres (préciser)

#### III – LES SYSTEMES DE CULTURE

1 – Quelles sont les cultures que vous pratiquez ?

- a – Les cultures traditionnelles de rapport :
  - Café.....
  - Cacao.....
  - Banane.....
  - Coton .....
  - Anacarde.....
  - Autres.....
- b – Les vivriers :
  - Mil
  - Sorgho
  - Igname
  - Banane plantain
  - Culture maraîchère
  - Maïs.....
  - Autres cultures ou végétaux utiles résiduels

2 – Quelles sont les superficies de vos exploitations au cours des 5 dernières années ?

a – Les cultures traditionnelles de rapport

Cultures/Superficies	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Café						
Cacao						
Ananas						
Banane						
Coton						
Anacardier						

b – Les vivriers :



Cultures/ Superficies	1995	1996	1997	1998	1999	2000
<i>Mil</i>						
<i>Sorgho</i>						
<i>Maïs</i>						
<i>Igname</i>						
<i>Banane plantain</i>						
<i>Maraîchers</i>						

3 - Quelles sont les quantités produites durant ces 5 dernières campagnes agricoles ?

a - Les cultures traditionnelles de rapport

Cultures/Production	1995	1996	1997	1998	1999	2000
<i>Café</i>						
<i>Cacao</i>						
<i>Ananas</i>						
<i>Banane</i>						
<i>Coton</i>						
<i>Anacarde</i>						

b - Les vivriers :

Cultures/Production	1995	1996	1997	1998	1999	2000
<i>Mil</i>						
<i>Sorgho</i>						
<i>Maïs</i>						
<i>Riz</i>						
<i>Igname</i>						
<i>Banane plantain</i>						
<i>Maraîchers</i>						

7 - Calendrier agricole actuel :

a - Quelles est la période de préparation du sol ?

	Café	Cacao	Banane	Igname	Sorgho	Maïs	Riz
<i>Défrichage</i>							
<i>Pourquoi ?</i>							
<i>Dessouchage</i>							
<i>Pourquoi ?</i>							
<i>Labourage</i>							
<i>Pourquoi ?</i>							
<i>Semis</i>							
<i>Pourquoi ?</i>							

c - Quelle est la période d'entretien des cultures ?

	Café	Cacao	Banane	Igname	Sorgho	Maïs	Riz
• <i>Désherbage/Sarclage</i>							
<i>Pourquoi ?</i>							
• <i>Démariage</i>							
<i>Pourquoi ?</i>							
• <i>Epannage de produits</i>							
<i>Pourquoi ?</i>							
• <i>Récolte</i>							
<i>Pourquoi ?</i>							

b - Ce calendrier agricole a-t-il subi une variation dans le temps ?

- *Oui*
- *Non*
- c – *Si oui, depuis quand avez-vous constaté ce changement ?*.....
- d – *Qu'est-ce qui a changé ?*

  - *Période de préparation du sol*.....
  - *Période d'entretien et de récolte*.....

- 2 - *En dehors du café, du cacao, de la noix d'acajou, quelles sont les destinations des autres produits agricoles ?*

  - a – *Vente*.....
  - b – *Autoconsommation*.....
  - c – *Autres*.....

- 3 - *Combien vous rapporte la vente de vos produits agricoles ?*

  - a – *Au titre du café/cacao* :.....
  - b – *Au titre de l'igname* :.....
  - c – *Au titre de la noix d'acajou* :.....
  - d – *Autres produits* :.....

- 4 - *Ces revenus couvrent-ils vos dépenses ?*

  - a – *Oui*.....
  - b – *Non*.....
  - c – *En quoi consistent vos dépenses ?*

    - *Amélioration des activités de production :*

      - *Intrants agricoles*.....
      - *Bétail*.....
      - *Main-d'œuvre agricole*.....
      - *Autres*
      - *A Quel type de main d'œuvre avez-vous recours dans votre exploitation ?*

        - *Main-d'œuvre familiale*.....
        - *Main-d'œuvre salariée*.....
        - *Association de travail*.....
        - *Autres (préciser) :*

- 5 - *Créez-vous des plantations tous les ans ?*

  - a – *Oui*.....
  - b – *Non*.....

- 6-*Si non depuis quand avez-vous cessé de créer des plantations tous les ans ?*.....
- 7 *Le statut de la tenure foncière*

  - *Pleine propriété*.....
  - *Location*.....
  - *Contrat*.....
  - *Sans réponse*.....

- a *Comment avez-vous accédé à la pleine propriété foncière?*

  - *Don*
  - *Héritage*.....
  - *Achat*.....
  - *Autre*.....

- b *Si vous louez vos terres, précisez :*

  - *Nom du propriétaire* :.....
  - *Pendant combien de temps ?*.....
  - *Montant du loyer*.....
  - *Périodicité de règlement :*

    - *Mois*.....
    - *Trimestre*.....
    - *Année*.....

- c *Si vous êtes en contrat, précisez :*

  - *Nom du propriétaire* :.....
  - *Système de contrat :*

    - *l'Aboussan*.....
    - *l'Abougnon*.....

- e *Créez-vous des plantations tous les ans ?*

  - a – *Oui*.....
  - b – *Non*.....
  - c – *Sans réponse*.....

- f *Si non pourquoi n'en créez-vous pas tous les ans ?*

  - a – *plus de terres cultivables*.....
  - b – *plus de forêts disponibles*.....
  - c – *autres (préciser) :*.....

- g *Depuis quand avez-vous cessé de créer des plantations tous les ans ?*

  - a – *avant 1981(année du délestage)*.....
  - b – *après 1981*.....
  - c – *autres dates (préciser) :*.....

- h À quelle distance se trouvent les champs les plus éloignés du village cette année ?  
*a – 5 km*.....  
*b – 10 km*.....  
*c – 20 km*.....  
*d – Plus de 20 km* .....
- i Dans une situation de saturation foncière, où trouvez-vous des nouvelles terres cultivables ?  
*a – Réduction de la durée de la jachère* .....  
*b – Récupération d'anciennes friches* .....  
*c – Utilisation des bas fonds*.....  
*d – Location de terres*.....  
*e – Autres solutions (préciser)*.....
- j A quelle distance se trouvent vos champs par rapport au village ?  
*a – 5 km*.....  
*b – 10 km*.....  
*c – 20 km*.....  
*d – Plus de 20 km* 8 –

#### IV. L'ELEVAGE

- 1 Quel type d'élevage faites-vous ?  
*a - Bovin* .....  
*b - Ovin*.....  
*c - Caprin*.....  
*d - Porcin*.....  
*e - Volaille*.....
- 2 Effectif du cheptel :  
*a - Bovin*.....  
*b - Ovin* .....  
*c - Caprin*.....  
*d - Porcin* .....  
*e - Volaille*.....
- 3 Mode d'acquisition du bétail :  
*a - Achat*.....  
*b - Héritage*.....  
*c - Dot*.....  
*d - Autres (préciser) :*.....
- 4 Pourquoi et depuis quand pratiquez-vous cette activité ?  
*a - Pour la viande*.....  
*b - La vente*.....  
*c - Prestige social*.....  
*c - Autres (préciser) :*.....  
*d - Observations :*.....
- 5 Vos activités bénéficient-elles d'un encadrement ?  
*a - Oui*.....  
*b - Non*.....

**ANNEXE 2 :**

Durée atteinte ou dépassée 8 années sur 10 des saisons de culture, et niveau  
dépassé 2 années sur 10 des déficit hydrique



**ANNEXE 3 :**

Evolution des systèmes de culture dominants, associés ou non aux cultures pérennes

**Tableau 35** : L'évolution spatio-temporelle des systèmes de culture dominants, associés ou non aux cultures pérennes (*Sources* : MINAGRA)

	REGIONS	CULTURES	PERIODES				
			1950-1969		1970-2000		Variation (%)
			Superficies (milliers ha)	(%)	Superficies (milliers ha)	(%)	
BOUNA		Igname	17,4	44	13,9	24	-20
		Maïs	7,1	18	15,2	26	112
		Mil	5,1	13	9,4	16	84
		Manioc	4,6	12	4,6	8	0
		Sorgho	4,0	10	12,1	20	201
		Riz	0,8	2	3,9	7	367
		<b>Total</b>	39,1	100	59,1	100	51
	DABAKALA		Coton	6,0	15	1,5	6
		Maïs	13,5	35	8,4	35	-38
		Igname	10,0	26	9,5	40	-5
		Manioc	3,6	9	1,4	6	-61
		Sorgho	3,2	8	0,8	3	-75
		Mil	2,1	5	1,4	6	-31
		Riz	0,6	1	1,0	4	71
		<b>Total viv.</b>	33,0	85	22,5	94	-32
		<b>Total</b>	39,0	100	24,0	100	-38
BONDOUKOU		Café-cacao	50,0	57	85,6	41	71
		Igname	17,4	20	24,1	11	38
		Maïs	7,1	8	24,0	11	236
		Plantain	6,6	8	30,5	14	361
		Manioc	5,6	6	11,1	5	101
		Riz	0,8	1	2,7	1	222
		Taro			33,0	16	
		<b>Total viv.</b>	37,6	43	125,4	59	234
		<b>Total</b>	87,6	100	211,1	100	141

REGIONS	CULTURES	PERIODES				Variation (%)
		1950-1969		1970-2000		
		Superficies (milliers ha)	(%)	Superficies (milliers ha)	(%)	
ABENGOUROU	Café-cacao	57,0	62	139,1	65	144
	Plantain	13,6	15	6,4	3	-53
	Taro	13,9	15	45,9	21	229
	Igname	2,6	3	6,8	3	159
	Manioc	1,8	2	3,2	1	75
	Maïs	1,7	2	9,9	5	481
	Riz	0,8	1	4,0	2	374
	<b>Total viv.</b>	34,5	38	76,1	35	120
	<b>Total</b>	91,6	100	215,2	100	135
DIMBOKRO	Café-cacao	81,4	63	143,7	53	77
	Igname	15,3	12	21,0	8	37
	Plantain	9,9	8	31,7	12	221
	Maïs	9,2	7	18,4	7	100
	Riz	7,5	6	10,3	4	38
	Manioc	5,0	4	7,7	3	55
	Taro			40,3	15	
	<b>Total viv.</b>	46,8	37	129,4	47	176
	<b>Total</b>	128,2	100	273,1	100	113
ADZOPE	Café-cacao	66,2	75	65,5	62	-1
	Plantain	7,5	8	14,3	14	91
	Manioc	5,3	6	6,1	6	15
	Taro	5,1	6	7,9	7	54
	Igname	2,3	3	1,5	1	-33
	Riz	1,2	1	2,1	2	68
	Maïs	0,9	1	8,2	8	799
	<b>Total viv.</b>	22,3	25	40,0	38	80
	<b>Total</b>	88,4	100	105,5	100	19



REGIONS	CULTURES	PERIODES				Variation (%)
		1950-1969		1970-2000		
		Superficies (milliers ha)	(%)	Superficies (milliers ha)	(%)	
AGBOVILLE	Café-cacao	66,2	40	43,8	17	-34
	Plantain	49,0	30	90,7	36	85
	Manioc	28,4	17	63,4	25	123
	Igname	10,2	6	27,3	11	169
	Taro	6,2	4	14,6	6	133
	Maïs	2,4	1	9,1	4	285
	Riz	1,4	1	2,5	1	74
	<b>Total viv.</b>	97,6	60	207,7	83	113
	<b>Total</b>	163,8	100	251,5	100	54
ABIDJAN	Café-cacao	33,2	49	107,5	52	224
	Plantain	15,8	23	45,0	22	185
	Manioc	12,0	18	23,1	11	93
	Igname	4,2	6	6,1	3	47
	Maïs	1,7	2	9,3	5	448
	Riz	1,6	2	2,9	1	83
	Taro			11,1	5	
	<b>Total viv.</b>	35,2	51	97,6	48	177
	<b>Total</b>	68,4	100	205,1	100	200
ABOISSO	Café-cacao	44,1	76	59,4	61	35
	Plantain	6,8	12	21,2	22	212
	Manioc	5,2	9	6,8	7	32
	Igname	1,1	2	1,2	1	6
	Maïs	0,5	1	3,6	4	627
	Riz	0,2	0	1,0	1	389
	Taro			3,5	4	
	<b>Total viv.</b>	13,8	24	37,3	39	170
	<b>Total</b>	57,9	100	96,7	100	67

**TABLE DES MATIERES**

<b>REMERCIEMENTS</b> .....	3
<b>LISTE DES SIGLES ET ACRONYMES CITES DANS LE TEXTE</b> .....	7
<b>SOMMAIRE</b> .....	9
<b>RESUME</b> .....	13
<b>ABSTRACT</b> .....	14
<b>INTRODUCTION GENERALE</b> : .....	15
I      Justification du choix de la zone étudiée.....	18
II     Problématique, questions et hypothèses de recherche .....	22
A      Clarification des concepts utilisés .....	22
1 <i>Climat, variabilité climatique et changements climatiques</i> .....	22
2 <i>L'« efficacité ou l'utilité productive de l'eau » en agriculture, et questions de recherche</i> .....	27
B      Hypothèses de recherche.....	29
C      Objectifs de l'étude : .....	30
III    Organisation de la thèse.....	31
A      Cadre méthodologique et conditions biophysiques et humaines .....	31
B      Dynamiques agricoles et modifications des conditions du milieu naturel .....	31
C      Saturation foncière, modifications agroclimatiques et recompositions des paysages .....	32
<b>PREMIERE PARTIE</b> .....	33
<b>Cadre méthodologique et conditions biophysiques et humaines</b> .....	33
<b>CHAPITRE 1</b> .....	34
<b>Présentation des données et des méthodes de traitement et d'analyse</b> .....	34
I      Constitution de la base de données .....	35
A      Les données climatiques .....	35
1 <i>Les données pluviométriques</i> .....	36
2 <i>Les données d'évapotranspiration potentielle (ETP)</i> .....	37
3 <i>Les autres paramètres climatiques</i> .....	40
B      Les données descriptives du contexte agrotechnique.....	40
C      Les données socio-économiques .....	41
1 <i>Les données démographiques</i> .....	41
2 <i>Les données d'enquêtes de terrain</i> .....	42
3 <i>Les statistiques de production agricole</i> .....	44
D      Les imageries aérospatiales.....	45
1 <i>Les photographies aériennes</i> .....	46
2 <i>Les données satellitaires</i> .....	46
II     Un cadre d'étude transversale : la géo-agronomie.....	47
A      L'intérêt de l'approche géographique .....	49
1 <i>L'approche géographique multi-échelle</i> .....	49
2 <i>La dimension spatiale dans l'approche géographique</i> .....	52
B      L'apport de l'approche agronomique .....	53
III    Modèles statistiques et agronomiques d'analyse des données climatiques .....	54
A      Approches statistiques des séries climatiques temporelles .....	55
1 <i>La méthode des indices centrés réduits</i> .....	55
2 <i>Les tests statistiques de détection de rupture dans les séries temporelles</i> .....	55
3 <i>Vérification de l'uniformité et de la régularité de la pluviométrie</i> .....	59

B	Modèles agronomiques de simulation du bilan hydrique de culture .....	60
1	<i>Le modèle CROPWAT-FAO de simulation du bilan hydrique des cultures</i> .....	60
2	<i>L'approche fréquentielle de la durée des saisons des pluies potentiellement utiles (SPPU) ou saison culturale probable</i> .....	65
<b>CHAPITRE 2</b> .....		67
<b>Caractéristiques générales des conditions biophysiques du milieu exploité</b> .....		67
I.	Une zone sous influence de la mousson ouest africaine .....	68
A	Les mécanismes d'interactions entre les principaux centres d'action .....	69
B	Circulation atmosphérique moyenne et zones de temps en Côte d'Ivoire .....	71
C	Les bilans climatiques caractéristiques de l'Est ivoirien.....	75
D	L'état des autres éléments du climat .....	78
1.	<i>Variabilité des champs thermiques moyens</i> .....	79
2.	<i>La durée moyenne d'insolation</i> .....	81
3.	<i>Les variations spatio-temporelles du degré hygrométrique</i> .....	82
II.	Diversité des conditions édaphiques et phytogéographiques.....	84
A	Des distinctions phytogéographiques aux implications décisives .....	84
1	<i>Le domaine soudanais et subsoudanais</i> .....	85
2	<i>Le domaine guinéen</i> .....	87
B	Des conditions morfo-pédologiques sans contraintes majeures pour les activités agricoles.....	88
1	<i>Bassins principaux et hydrologie continentale</i> .....	88
2	<i>Des modelés aux formes peu contrastées</i> .....	89
3	<i>Les sols et leurs aptitudes culturales</i> .....	92
<b>CHAPITRE 3</b> .....		100
<b>Diversité des organisations sociales productives et inégale répartition des populations rurales</b> .....		100
I	Dynamique démographique et inégale répartition des populations rurales .....	101
A	Des différenciations spatiales constatées dans l'accroissement de la population ..	102
B	Des inégalités spatiales dans la répartition des densités rurales.....	105
II	Des structures socio-productives en mutation en zone d'économie de plantation : le pays agni.....	109
A	Les bases traditionnelles de l'organisation socio-politique et culturelle .....	110
B	Un système lignager de gestion foncière en désintégration rapide.....	112
III	Deux organisations socio-productives opposées : les sociétés lobi et koulango ....	114
A.	Des structures socio-politiques antinomiques .....	115
1.	<i>Une société lobi égalitaire sans pouvoir central fort</i> .....	115
2.	<i>Une société Koulango hiérarchisée au pouvoir politique centralisé</i> .....	116
B.	La dichotomie de la gestion foncière en pays lobi-koulango.....	117
<b>DEUXIEME PARTIE</b> .....		121
<b>Dynamiques agricoles et modifications des conditions du milieu naturel</b> .....		121
<b>CHAPITRE 4</b> .....		122
<b>Aperçu des systèmes autochtones d'exploitation agricole du milieu</b> .....		122
I	Les systèmes autochtones en zone sub-soudanienne : le pays lobi et koulango ....	123
A	Une diversité d'espèces cultivées, d'importance variable selon le groupe social concerné.....	123
B	Les compositions de la force de travail et les perspectives de transformations socio-économiques.....	125
C	Des pratiques extensives fondées sur le sens des équilibres du milieu exploité.....	126
II	Les systèmes autochtones en zone guinéenne : l'exemple du pays agni .....	130
A	Une diversité d'espèces végétales cultivées .....	130
B	La composition de la main-d'œuvre agricole.....	131
C	Des systèmes de culture itinérants à base de jachères longues .....	132

<b>CHAPITRE 5</b> .....	136
<b>Émergence de l'agriculture marchande, accélération des pressions foncières et dégradation du milieu</b> .....	136
I. Une dynamique de production liée à une exploitation minière des ressources naturelles en zone guinéenne.....	137
A De l'ouverture difficile à la diffusion rapide de l'économie de plantation.....	138
B Pression démographique et expansion de l'économie de plantation .....	140
1 <i>L'exploitation rapide des essences forestières</i> .....	142
2 <i>De la ruée vers les terres forestières à l'accélération de la production en cultures pérennes</i> .....	144
3. <i>La dynamique conséquente des cultures vivrières</i> .....	155
C Dynamique d'occupation du sol et saturation foncière .....	157
1. <i>Les processus et les transformations induites sur les paysages forestiers</i> .....	158
2. <i>Dynamique d'occupation du sol et ampleur de la déforestation</i> .....	160
.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
II Émergence de vivriers marchands et saturation foncière en zone sub-soudanienne	165
A Dynamique d'occupation du sol dans le terroir saturé de Nyamoin .....	166
1. <i>Méthodes d'interprétation et d'analyse des supports panchromatiques utilisés</i> ..	167
2. <i>L'analyse de l'évolution de l'occupation du sol en 1973 et 1996</i> .....	167
B Tendances d'occupation du sol et saturation foncière dans le terroir de Ondéfidou .....	173
<b>CHAPITRE 6</b> .....	177
<b>Changements climatiques et disparités spatio-temporelles des conditions agroclimatiques</b> .....	177
I Une tendance marquée à la dégradation spatio-temporelle des conditions climatiques .....	178
A Les caractéristiques statistiques descriptives des séries temporelles .....	179
B Vérification de l'uniformité et de la régularité spatiales des pluies mensuelles	181
C Discrimination spatiale des stations pluviométriques par ACP .....	183
II Détection des dates de rupture dans les séries temporelles .....	188
A Des séries pluviométriques interannuelles non stationnaires .....	189
B Une variabilité pluviométrique assez illustrative de la non stationnarité des séries temporelles .....	190
1. <i>Une forte variabilité interannuelle des hauteurs pluviométriques</i> .....	191
2. <i>Un gradient de diminution nord-sud des niveaux moyens des précipitations interannuelles</i> .....	193
III Un impact variable de la dégradation pluviométrique sur les conditions agroclimatiques .....	195
A Les conséquences de la péjoration climatique sur les saisons culturales probables .....	196
1. <i>Des dates de démarrage de plus en plus tardives des saisons culturales</i> .....	197
2. <i>Une précocité variable des dates d'apparition de la fin des saisons culturales</i> ....	200
3. <i>Des durées des saisons culturales variables dans l'espace et dans le temps</i> ...	201
B Un gradient croissant de déficit hydrique, moins marqué en zone de transition qu'en zones littorale et subsoudanienne .....	203
C Une forte disparité spatio-temporelle des conditions hydriques de production	206
<b>TROISIEME PARTIE</b> .....	210
<b>Saturation foncière, modifications agroclimatiques et recompositions des paysages</b> .....	210
<b>CHAPITRE 7</b> .....	211

<b>Effets des changements climatiques sur la production agricole : l'exemple de la maïsiculture pluviale</b> .....	211
I Evolution comparée de la pluviométrie moyenne annuelle et des rendements moyens du maïs.....	214
II Simulation des rendements d'un maïs de cycle court, en fonction des indices descriptifs des conditions hydriques.....	216
A La part des modifications des conditions hydriques dans la production du maïs après les années 70.....	222
B Une diffusion du maïs en discordance avec l'évolution spatio- temporelle du potentiel productif .....	225
<b>CHAPITRE 8</b> .....	228
<b>Perceptions sociales des changements climatiques, et ajustements des systèmes de culture</b> .....	228
I Des recours au cadre imaginaire dans l'interprétation des changements climatiques actuels.....	230
A Représentations du climat et reconnaissance de sa variabilité dans les sociétés lobi et koulango en zone subsoudanienne .....	230
B La reconnaissance d'une variabilité du climat dans les sociétés Agni en zone guinéenne.....	233
II Identification des systèmes de culture dominants, associés ou non à des cultures pérennes .....	236
III Dynamiques comparées des systèmes de culture en zones guinéenne et subsoudanienne .....	241
A Les mutations des systèmes de culture à base d'igname en zone subsoudanienne : le pays lobi-koulango .....	242
1. <i>Variabilité climatique et réajustements des calendriers et des cycles culturels</i> ..	243
2. <i>De la revalorisation de nouvelles ressources foncières, à la redéfinition des rapports aux bas-fonds humides</i> .....	250
B Du déclin de l'économie de plantation aux innovations paysannes spécifiques en zone guinéenne .....	254
1. <i>Dynamique du système à base de banane plantain : le cas des pays agni en zone de transition</i> .....	254
2. <i>Des évolutions notables dans le système à base de manioc : le cas du Sanwi en zone littorale</i> .....	262
III Bilan comparé des capacités de résilience paysanne en zones guinéenne et subsoudanienne .....	271
A Etude comparée des innovations sur les techniques culturelles .....	272
B Analyse comparée des innovations sur les spéculations agricoles .....	275
<b>CHAPITRE 9</b> .....	280
<b>Des paysages ruraux en recomposition au gré des impératifs économiques, sociaux, politiques et climatiques</b> .....	280
I Le rôle des différents facteurs dans les dynamiques de transformations de l'agriculture .....	281
A Les changements climatiques, conditions nécessaires mais pas suffisantes des transformations actuelles .....	282
B L'effet des actions politiques dans les dynamiques actuelles .....	285
C Les transformations de l'agriculture sont-elles conduites par la démographie ou par le marché ?.....	288
II L'analyse des dynamiques de transformation actuelle de l'agriculture.....	292
A Les facteurs du développement de l'igname précoce en zone subsoudanienne ..	293
B Les déterminants majeurs de la dynamique de production du plantain en zone guinéenne.....	296
III Les stratégies globales des acteurs face aux évolutions actuelles.....	299
A Les stratégies de diversification des sources de revenus dans le Sud-Est .....	300

1	<i>Les activités d'élevage comme nouvelles sources de revenus des ménages</i> .....	301
2	<i>L'importance des autres activités non agricoles dans la diversification des sources de revenus</i> .....	303
B	Des tentatives de diversification des revenus dans le Nord-Est .....	305
1	<i>L'importance croissante des activités pastorale dans les sources de revenus.</i>	305
2.	<i>La valorisation marchande des produits de cueillette : le karité et le néré</i> .....	307
C	Des politiques de gestion des ressources naturelles en marge des stratégies paysannes spécifiques .....	309
1	<i>La libéralisation et les reformes du secteur agricole sont-elles de nature à dénouer la crise agraire actuelle ?</i> .....	309
2.	<i>Des difficultés à ajuster les politiques foncières aux mutations actuelles de l'agriculture</i> .....	312
3.	<i>Un bilan mitigé des politiques de développement rurale et de gestion des ressources naturelles</i> .....	317
<b>CONCLUSION GENERALE :</b> .....		329
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES</b> .....		335
<b>LISTE DES FIGURES</b> .....		350
<b>LISTE DES TABLEAUX</b> .....		354
<b>PLANCHES PHOTOS</b> .....		356
<b>INDEX DES ANNEXES</b> .....		357
<b>TABLE DES MATIERES</b> .....		358

## Variabilité climatique et production de maïs en culture pluviale dans l'Est ivoirien

Dabissi Noufé<sup>1, 5,6</sup>, Bruno Lidon<sup>2</sup>, Gil Mahé<sup>3</sup>, Eric Servat<sup>1</sup>, Téléphore Brou Yao<sup>4</sup>, Koli Bi Zuéli<sup>4</sup> & Jean-Louis Chaléard<sup>6</sup>

<sup>1</sup> HSM, UMR 050 (IRD)/UMR 5569 (CNRS), Université Montpellier 2, Place Eugène Bataillon, F-34095 Montpellier, France  
[noufe@msem.univ-montp2.fr](mailto:noufe@msem.univ-montp2.fr)

<sup>2</sup> CIRAD TA 60/02, G-Eau, UMR Cemagref, F-34398 Montpellier Cedex 05, France  
[bruno.lidon@cirad.fr](mailto:bruno.lidon@cirad.fr)

<sup>3</sup> IRD, HSM et Université Mohamed V, BP 8967, 10 000 Rabat-Agdal, Maroc

<sup>4</sup> Université d'Artois, 9 Rue du Temple, BP 665, F-62030 Arras Cedex, France  
[telesb@hotmail.com](mailto:telesb@hotmail.com)

<sup>5</sup> IGT Université de Cocody, 22 BP 744, Abidjan 22, Côte d'Ivoire  
[z\\_kolibi@yahoo.fr](mailto:z_kolibi@yahoo.fr)

<sup>6</sup> UMR 8586 PRODIG (CNRS-ParisI-ParisIV-ParisVII-EPHE), 2 Rue Valette, F-75005 Paris, France  
[chaleard@univ-paris1.fr](mailto:chaleard@univ-paris1.fr)

*Hydrological Sciences Journal*, 2150-3435, 56 (1), pp. 152–167.

**Résumé** Cette étude évalue les conséquences de la variabilité climatique sur la maïsiculture pluviale dans l'Est Ivoirien. Les tests de stationnarité ont mis en évidence des ruptures dans les séries pluviométriques à la fin des années 60. L'impact de ces décrochages sur les saisons culturales montre que, malgré sa réduction après les années 70, la durée de la première saison culturale ne constitue pas un facteur restrictif pour la maïsiculture de cycle court. L'évolution des conditions hydriques de la maïsiculture et les potentiels de rendements induits ont été simulés sur la base des données climatiques et des résultats d'essais de longue durée. Les conditions hydriques ont été caractérisées en termes de déficit et d'excès d'eau par le modèle CROPWAT-FAO de simulation du bilan hydrique. La confrontation des résultats des simulations et des indicateurs descriptifs des tendances de production, montre que l'état actuel des conditions climatiques n'explique pas la dynamique d'ensemble de la maïsiculture dans l'Est Ivoirien.

**Mots clefs** pluie; variabilité climatique; maïsiculture pluviale; bilan hydrique; rendement du maïs; Côte d'Ivoire

**Abstract** This study examined the impact of climate variability on the rainfed maize production in the eastern part of the Ivory Coast. Stationarity tests show breaks in the annual rainfall regimes toward the end of the 1960s. The impact of these jump changes on the growing seasons shows that, despite significant decrease of its length after the 1970s, the main growing season remained long enough to crop maize with a short cycle. The impact on maize was assessed by simulating yields and crop water use. The simulation was based on long yield series and meteorological data using the FAO CROPWAT program to calculate water deficit and excess water conditions. The comparison of simulation outputs with the indicators for trends in production shows that the current state of the climatic conditions does not explain the overall dynamics of corn cropping in the eastern Ivory Coast.

**Key words** rainfall; climatic variability; rainfed maize production; water balance; maize yield; Ivory Coast