



HAL
open science

Les enjeux de l'électrification en milieu rural de la Côte d'Ivoire

Kan Arsène Kouadio

► **To cite this version:**

Kan Arsène Kouadio. Les enjeux de l'électrification en milieu rural de la Côte d'Ivoire. Géographie. Université de Lorraine, 2021. Français. NNT : 2021LORR0053 . tel-03251420

HAL Id: tel-03251420

<https://hal.univ-lorraine.fr/tel-03251420>

Submitted on 7 Jun 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact : ddoc-theses-contact@univ-lorraine.fr

LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php

<http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm>



THÈSE

Pour obtenir le grade de
Docteur de l'Université de Lorraine
Discipline : Géographie

LES ENJEUX DE L'ÉLECTRIFICATION EN MILIEU RURAL DE LA CÔTE D'IVOIRE

Présentée par

Kan Arsène KOUADIO



Soutenue publiquement à Nancy, le 29 janvier 2021

Sous la direction de

Mr Michel DESHAIES

Composition du Jury :

Mme Mérenne-SCHOUMAKER, Professeure Émérite à l'Université de Liège – Présidente

Mme Sylvie DAVIET, Professeure à Aix-Marseille Université – Rapporteur

Mr Ernest AHOUSI, Professeur à l'Université Félix Houphouët Boigny – Rapporteur

Mr Michel DESHAIES, Professeur à l'Université de Lorraine – Directeur de Thèse

« La démarche scientifique n'utilise pas le verbe croire ; elle se contente de proposer des modèles explicatifs provisoires de la réalité ; et elle est prête à les modifier dès qu'une information nouvelle apporte une contradiction »

(Albert Jacquard, 1997)

DÉDICACE

« À ma défunte mère, qui fut rappelée à Dieu le mardi 23 avril 2019. Je me souviens de ce dimanche 17 juin 2018 comme si c'était hier, la dernière fois qu'on se voyait, de tes paroles d'encouragements. Sache que tu vas beaucoup me manquer le reste de ma vie. Repose en paix Maman ».

À mon père

À mes frères et sœurs

SOMMAIRE

Dédicace	3
Liste des sigles et acronymes	5
Avant-propos et remerciements.....	10
INTRODUCTION GÉNÉRALE.....	13
PREMIÈRE PARTIE : LA SITUATION ÉNERGÉTIQUE EN CÔTE D’IVOIRE.....	62
Chapitre I : Le contexte énergétique actuel en Côte d’Ivoire.....	65
Chapitre II : Les potentialités naturelles favorables pour le développement des énergies renouvelables en Côte d’Ivoire.....	103
DEUXIÈME PARTIE : DYNAMIQUE DES POLITIQUES ET PROGRAMMES D’ÉLECTRIFICATION EN CÔTE D’IVOIRE	136
Chapitre III : Dynamique des politiques et stratégies nationales en matière d’énergie en Côte d’Ivoire	138
Chapitre IV : Bilan des programmes d’électrification en Côte d’Ivoire :	
Objectifs et moyens	160
TROISIÈME PARTIE : L’IMPACT DE L’ÉLECTRIFICATION ET SES IMPLICATIONS SOCIO ÉCONOMIQUES SUR LES POPULATIONS RURALES IVOIRIENNES	205
Chapitre V : La contribution de l’électrification à la réduction de la pauvreté en milieu rural ivoirien	207
Chapitre VI : Apport de l’électrification sur la promotion du genre en milieu rural ivoirien	225
Chapitre VII : Le déploiement des énergies renouvelables : une alternative pour l’électrification en Côte d’Ivoire	244
CONCLUSION GÉNÉRALE	287
BIBLIOGRAPHIE	294
Liste des figures.....	319
Listes des tableaux.....	321
Liste des photos	322
Liste des encadrés.....	322
Annexes.....	323
Table des matières	329
Résumé	336

LISTE DES SIGLES ET ACRONYMES

ACDI : Agence canadienne de développement international

ADEME : Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie

ADERCI : Agence de développement des Énergies Renouvelables en Côte d'Ivoire

AFD : Agence Française de Développement

AGR : Activité Génératrice de Revenu

AIE : Agence Internationale de l'Énergie

AIENR : Agence Ivoirienne des Énergies Renouvelables

ANARE-CI : Autorité Nationale de Régulation du secteur de l'Électricité de Côte d'Ivoire

AOF : Afrique Occidentale Française

ARSO : Autorité pour l'aménagement de la Région du Sud-Ouest

ASEA : Association des Sociétés d'Électricité d'Afrique

AVB : Autorité pour l'aménagement de la Vallée du Bandama

BAD : Banque Africaine de Développement

BEE : Bureau des Économies d'Énergie

BIRD : Banque Internationale pour la Reconstruction et le Développement

BM : Banque Mondiale

BNEDT : Bureau National d'Études Techniques et de Développement

BNPVS : Bureau National de la Prospective et de la Veille Stratégique

BOAD : Banque Ouest-Africaine de développement

BOOT : Build-Own-Operate-Transfer

CCG : Comité Collectif de Gestion

CCGT : Centrale électrique à Cycle Combiné Gaz

CCT : Centre de Cartographie et de Télédétection

CEDEAO : Communauté économique des États de l'Afrique de l'Ouest

CEREEC : Centre Régional des Énergies Renouvelables et d'Efficacité Énergétique

CIE : Compagnie Ivoirienne d'Électricité

CI-ENERGIES : Société des Énergies de Côte d'Ivoire

CIPREL : Compagnie Ivoirienne de Production d'Électricité

CIR : Compagnie Ivoirienne des Ressources

CMB : Commission Mondiale des Barrages

CME : Centre des Métiers de l'Électricité

CNO : Centre Nord-Ouest

CNR : Canadian Natural Resources

COP 21 : 21^{ème} Conférence des Parties

CPV : Concentrateur Solaire photovoltaïque

CSP : Concentration de l'énergie solaire

DCSIG : Direction de la Cartographie et des Systèmes d'Informations Géographiques

DECED : Direction de l'Économie Circulaire et des Énergies Durables

DGE : Direction Générale de l'Énergie

DGH : Direction Générale des Hydrocarbures

DMEER : Direction de la Maîtrise d'Énergie et des Énergies Renouvelables

DNI : Direct Normal Irradiation

DSRP : Document de stratégie pour la réduction de la pauvreté

EBT : Évaluation des Besoins Technologiques

ECREEE : Communauté Économique des États de l'Afrique de l'Ouest

EDF : Électricité De France

EECI : Énergie Électrique de Côte d'Ivoire

ENR : Nouvelles Énergies Renouvelables

ENSEM : École Nationale Supérieure d'Électricité et de Mécanique

ENV : Enquête sur le Niveau de Vie

ESMAP : Energy Sector Management Assistant Program

FAO : Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture

FCFA : Franc Colonie Française d'Afrique

FHB : Félix Houphouët Boigny

FEM : Fonds Mondial pour l'Environnement

FENELEC : Fédération Nationale de l'Électronique, de l'Électricité et des Énergies Renouvelables

FIAU : Fonds d'investissement et d'Aménagements Urbains

FIMR : Fonds d'Investissement en Milieu Rural

FRAR : Fonds Régionaux d'Aménagement Rural

GESTOCI : Société de Gestion des Stocks Pétroliers de Côte d'Ivoire

GET : Groupement Entreprise de Taabo

GHI : Global Horizontal Irradiation

GNL : Gaz Naturel Liquéfié

GPL : Gaz Pétrole Liquéfié

GPP : Groupement Professionnel de l'Industrie Pétrolière

GPS : Global Positioning System

HLM : Habitation à Loyer Modéré

HTB : Haute Tension Basse

IFC : International Finance Corporation

IFDD : Institut de la Francophonie pour le Développement Durable

IFVD : Initiative de la Francophonie pour des Villes Durables

INS : Institut National de la Statistique

IREN : Institut de Recherche sur les Énergies Nouvelles

IRENA : Agence Internationale pour les Énergies Renouvelables

JICA : Agence Japonaise de Coopération Internationale

KFW : Kreditanstalt für Wiederaufbau

KV : Kilovolt

KWc : Kilowattheure crête

LBTP : Laboratoire du Bâtiment et des Travaux Publics

MBTU : British Thermal Unit

MDP : Mécanisme pour un Développement Propre

MPD : Ministère du Plan et du Développement

MPEER : Ministère du Pétrole, de l'Énergie et des Énergies Renouvelables

MW : Mégawattheure

OECD : Organisation de Coopération et de Développement Économique

OIF : Organisation Internationale de la Francophonie

ONG : Organisation Non Gouvernementale

ONU : Organisation des Nations Unies

PAEMIR : Projet d'amélioration de l'accès à l'électricité en milieu rural

PANEE : Plan d'Action National pour l'Efficacité Énergétique

PANER : Plan d'Action National pour les Énergies Renouvelables

PAS : Programme d'Ajustement Structurel

PCR : Plan Cadre de Réinstallation

PDER : Plan Directeur d'Électrification Rurale

PEC : Politique Énergétique Commune

PEPT : Programme Électricité pour Tous

PERC : Politique Énergétique Régionale de la CEDEAO

PETROCI : Société Nationale d'Opérations Pétrolière de Côte d'Ivoire

PFSP : Projet des Filets Sociaux Productifs

PGES : Plan de Gestion Environnementale et Sociale

PIB : Produit Intérieur Brut

PME : Petite et Moyenne Entreprise

PND : Plan National de Développement

PNIASE-CI : Programme d'investissement pour l'accès aux services énergétiques en Côte d'Ivoire

PNUD : Programme des Nations Unies pour le Développement

POE : Petit Opérateur d'Énergie

PREE : Programme Régional d'Economie d'Énergie

PRODERRCI : Projet de développement et de réhabilitation du réseau électrique de Côte d'Ivoire

PRONER : Programme National d'Électrification Rurale

PROSER : Programme de renforcement des ouvrages du système et d'accès à l'électricité

PTDAE : Projet de transport, Distribution et Accès à l'Électricité en Côte d'Ivoire

PV : Photovoltaïque

RDC : République Démocratique du Congo

REDD : Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation

RGPH : Recensement Général de la Population et de l'Habitat

SAP : Société Africaine de Pétrole

SE4ALL : Sustainable Energy For All

SECUREL : Sécurité des installations Électriques

SFI : Société Financière Internationale

SIG : Système d'Information Géographique

SIR : Société Ivoirienne de Raffinage

SISP : Société Internationale de Services Publics

SITRADE : Société Ivoirienne de Traitement des Déchets

SMIC : Salaire Minimum Interprofessionnel de Croissance

SNE : Séminaire National de l'Énergie

SODEPRA : Société pour le développement des productions animales

SODEXAM : Société d'exploitation et du développement aéroportuaire, aéronautique et météorologique

SOGEPE : Société de Gestion du Patrimoine du secteur de l'Électricité

SOPIE : Société d'Opération Ivoirienne d'Électricité

SSD : Société de Service Décentralisé

TEP : Tonne Equivalent Pétrole

THT : Très Haute Tension

TPE : Très Petite Entreprise

TWh : Térawattheure

UEMOA : Union Monétaire Ouest-Africaine

UNICEF : Fonds des Nations Unies pour l'enfance

VBG : Violences Basées sur le Genre

Wc : Wattheure crête

ZECI : Zola EDF Côte d'Ivoire

ZIP : Zones d'Intervention Prioritaire

AVANT-PROPOS ET REMERCIEMENTS

Ce présent travail analyse la problématique de l'approvisionnement en électricité en milieu rural ivoirien qui demeure une question essentielle pour l'avenir. Cette problématique qui a fait l'objet d'investigations à l'échelle nationale mais surtout dans les localités rurales, apparaît comme un enjeu africain dans lequel nous avons apporté d'éléments nouveaux. Loin de nous toute idée d'avoir fait une étude exhaustive. Nous espérons tout simplement que ce travail soit un support pour l'amélioration des conditions de vie des populations avec la mise en œuvre des programmes d'électrification africain en général et celui de la Côte d'Ivoire en particulier. Avant de présenter ce travail de recherche qui s'est conjugué avec le soutien de personnes et d'institutions dont leurs contributions méritent des mots de reconnaissances.

J'exprime d'abord toute mon infinie gratitude au Professeur Michel DESHAIES, pour avoir accepté d'assurer la direction de cette recherche et pour toutes les facilités qu'il m'a accordé durant mes travaux. Sa disponibilité, son orientation et ses propositions ne nous ont pas fait défaut durant le déroulement et la finalisation de cette recherche. Ce remerciement est loin d'être une formule classique que l'on retrouve au début de tout travail de thèse. C'est l'expression d'une profonde reconnaissance d'un élève à son maître qui nous a partagé ses connaissances sur la géographie de l'énergie renouvelée notamment l'approche géographique des transitions énergétiques et écologiques. Je remercie toute l'équipe du laboratoire LOTERR pour l'accueil durant ces 4 années de recherches, avec une mention spéciale au Professeur Grégory HAMEZ, Directeur du laboratoire, à Dominique BRION, ingénieur d'études, à Soukaïna OUASSYOUN, gestionnaire administratif et financier et à Michel CALTAGIRONE.

J'exprime ma profonde gratitude au Professeure émérite Bernadette MÉRENNE-SCHOUMAKER qui m'a mis en contact avec Michel DESHAIES, ses conseils, ses avis judicieux ainsi que ses encouragements et la fourniture de plusieurs articles, ont été très utiles lors de cette recherche. Je tiens tout particulièrement à remercier Pierre GINET, Professeur des Universités et Mark BAILONI, Maître de conférences, les deux membres de mon comité de suivi, pour l'accompagnement tout au long de ces années. Leurs suggestions toujours avisées, m'ont permis de clarifier ma pensée pour l'aboutissement de ce mémoire. Merci également au Professeure Sylvie DAVIET d'avoir accepté l'invitation pour participer au jury de ce modeste travail de thèse. Je remercie aussi tous les doctorants du laboratoire LOTERR pour l'ambiance conviviale ainsi que les discussions, qui ont contribuées quelques fois à me

donner des idées et favoriser l'avancée de cette recherche. Merci à Aude MEZIANI et Fabienne DUMONT pour l'accompagnement pédagogique lors de mon inscription à l'école doctorale Fernand-Braudel devenue Humanités Nouvelles.

Je voudrais exprimer également ma profonde reconnaissance au Professeur Kouassi Ernest AHOUSI pour ses conseils, ses encouragements et surtout pour son soutien qui m'ont permis de mener à bien mes travaux de thèse. Merci du fond du cœur. Un grand merci aux Docteurs YAO N'Guessan Fabrice, AMANI Kouamé Richard sans oublier VEI Kpan Noël, Maître de Conférences à l'Université Alassane Ouattara de Bouaké. Merci au Professeur AKA Boko, Directeur de l'Institut de Recherche sur les Énergies Nouvelles et à son collaborateur Docteur GBOSSOU Christophe, pour leur marque de sympathie et l'accompagnement lors de ma mission de collecte d'informations qui s'est déroulée dans une excellente ambiance.

Je voudrais exprimer toute ma gratitude au Ministre du Plan et du Développement, Madame Nialé KABA et à tous ses collaborateurs, notamment Messieurs Jean-Claude KOYA et Jean-Baptiste OBA, pour leur grande amabilité et disponibilité et pour tous les efforts consentis en vue de disposer de nombreuses informations au sein de leur structure. Mes remerciements vont à l'endroit de Madame Antoinette OUATTARA, Directrice de la Cartographie et des Systèmes d'Informations Géographiques et Monsieur KOUAME Kouamé Fulgence pour leur aide et l'accueil chaleureux qu'ils m'ont réservé lors de mes visites.

Je remercie Messieurs NAGO Hugues de la direction de l'économie verte et de la responsabilité sociétale et KOUHIÉ Guei Guillaume Fulbert, Sous-directeur de la Promotion des énergies renouvelables. Merci également à Madame MEMEHI Delphine, Assistante de direction au Cabinet du Ministère du Pétrole, de l'énergie et des Énergies Renouvelables, à Monsieur AKOUSSI Kouassi Jacob, Conseiller technique énergie, dans ledit Ministère. Voudrais-je remercier Monsieur BONI Patrick, Responsable du Département Énergie de l'entreprise SERES Synergies Holding, Monsieur KONGO, chargé de relations extérieures à la Mairie de Grand-Bassam ainsi que Mademoiselle DAGO Christelle.

Toute ma gratitude aux populations rencontrées, les chefs de villages, les notables et les présidents des jeunes et des femmes pour leur grande disponibilité et pour l'intérêt qu'ils ont accordé à cette étude. Ce sont Messieurs SORO Zana, chef de village de Binguébougou, SILUE Moussa, SERY Guédé, chef de village d'Eholié, GNAKA Blé Christophe, YOLOGO Mamadou, ISSA Konaté, SOUMAÏLA Koné, Mademoiselle ZAMBLE Lou et Madame

DALLY Rachelle. J'espère que ce travail ouvrira de nouvelles perspectives pour l'électrification de vos localités.

Je ne saurais terminer sans exprimer toute ma reconnaissance à ma famille et mes amis qui, avec cette question récurrente : quand est-ce que tu soutiens ta thèse ? Je remercie toute ma famille en Côte d'Ivoire pour les prières adressées au bon Dieu à mon endroit surtout lorsqu'on se trouve seul à l'étranger. Ce sont la grande famille : Hubert, Berthe, Sidonie, Alexandre, François, Lydie, Clarisse, Ferdinand, Victorine, Marc Saint-Clair, Jean-Louis, Loïc Mekanwue, Paterne, Darcello, Marie, Lindavie, Nicole, Estelle et Boniface. Merci beaucoup pour vos soutiens sans oublier le Big Boss N'Dri Kouassi Raymond et N'Dri François. Je crois que vous comprenez les raisons de mon absence car je suis toujours parti et très souvent absent quand vous éprouvez l'envie de me voir. Merci beaucoup Maman KOUADIO N'Guessan, j'aurais bien voulu que tu sois présente à la soutenance de ton fils mais... Merci encore pour tous les sacrifices et les privations que tu as dû consentir pour que je poursuive les études à un certain moment de la vie où certaines personnes ne croyaient plus en mes possibilités mais tu y croyais toujours. Un très grand merci à mon père N'GONIAN Kouadio, mon ami personnel, qui s'est beaucoup sacrifié pour mon éducation et ma formation en m'apprenant bien entendu les vertus du courage et de la persévérance au travail. Merci encore pour tes conseils. Je me souviens toujours de tes paroles : « *Lorsqu'un homme avance vers un objectif dans la vie, peu importe les circonstances, il ne recule jamais* ».

Merci également à Stéphanie et à sa famille pour le soutien moral et spirituel apportés lors de la douloureuse épreuve que j'ai traversée en avril 2019. Je ne saurais vraiment trouver les mots exacts pour le faire. Tantie Nadia, merci beaucoup pour ton bon cœur et ton grand soutien. Merci aux frères Jeannot et Gireau pour les moments de joie et d'épreuves, passés à Nancy. Enfin, je tiens de tout mon cœur à remercier EL Elyôn, qui dans le secret m'a soutenu pas à pas dans l'élaboration de cette thèse.

INTRODUCTION GÉNÉRALE

L'énergie est un facteur essentiel pour le développement socio-économique d'un pays car elle est nécessaire à toute activité humaine et indispensable à la satisfaction des besoins quotidiens. En effet, la croissance de la consommation d'énergie mondiale très importante au XX^e et au XXI^e siècle, est à l'origine d'un essor sans précédent des émissions de gaz à effet de serre. Selon l'AIE (2016), la consommation mondiale d'énergie, a fortement augmenté ces dernières années. Elle va passer de 549 milliards de MBtu¹ en 2012 à 629 milliards de MBtu en 2020 et à 815 milliards de MBtu en 2040. Cette augmentation de la consommation s'explique partiellement par la croissance démographique et la croissance économique ainsi que l'augmentation du niveau de vie sur la planète. Mais en se concentrant sur les dernières décennies, des politiques tentent de limiter leur consommation, et en particulier de réduire leur dépendance aux combustibles fossiles, à la fois pour des raisons stratégiques et environnementales. Ainsi, l'énergie est devenue aujourd'hui une problématique majeure à l'échelle mondiale à laquelle les États doivent apporter des solutions durables. Afin d'éveiller les consciences humaines et sensibiliser l'opinion internationale, il s'en est suivi en 1987 le concept de développement durable puis la tenue de différentes conférences internationales sur le changement climatique, du "*Sommet de la Planète Terre*" à Rio de Janeiro en juin 1992 au protocole de Kyoto en 1997 et récemment l'accord de Paris en 2015. Toutefois, il semble difficile de trouver un accord du fait des inégalités mondiales d'accès aux énergies modernes comme c'est le cas de l'Afrique en particulier.

L'accès à l'énergie est inégalement réparti dans les pays africains mais surtout en milieu rural pendant que dans les villes, on constate des pénuries assez récurrentes qui affectent les possibilités de développement. Ainsi, plus de 65% des populations ouest-africaines n'ont pas accès à un service électrique et plus de 80% utilisent encore des combustibles traditionnels (bois, charbon de bois) pour la cuisson. Elles font face à une fracture énergétique très prononcée. Et ces combustibles traditionnels représentent plus de la moitié du bilan énergétique primaire et final en Afrique². Dans les années à venir, la demande en énergie va augmenter avec la croissance démographique en Afrique de l'Ouest. Selon le dernier rapport de l'ONU sur les perspectives démographiques mondiales, la population

¹ Le MBtu définit comme le British Thermal Unit, est une unité d'énergie fréquemment employée dans le monde anglo-saxon.

² La capacité de production électrique installée en Afrique (hors Afrique du Sud et Afrique du Nord) totalise 28 GW, soit l'équivalent de l'Argentine. Selon Guibert et Debreu (2012), la consommation d'énergie par habitant en Afrique subsaharienne (hors Afrique du Sud) est inférieure de 92% à la moyenne mondiale. On estime à 5 milliards de dollars dépensés chaque année par les ménages et les entreprises pour pallier l'absence d'accès à un service électrique fiable en Afrique subsaharienne.

d'Afrique de l'Ouest qui s'élevait à 391 millions d'habitants en 2019 devrait passer à 796 millions d'habitants en 2050 (World Population Prospects, 2019) ; ce qui rendrait la problématique de l'accès à l'énergie plus aigüe. Face à cette situation, plusieurs solutions technologiques ont été envisagées avec l'entrée des systèmes solaires décentralisés ou encore l'extension des réseaux électriques.

En Côte d'Ivoire par exemple, le problème d'accès aux services énergétiques constitue un enjeu majeur pour les populations mais surtout celles vivant en milieu rural. L'offre d'énergie s'articule autour des ressources en biomasse, les hydrocarbures et l'énergie hydraulique. On note que les nouvelles énergies renouvelables (photovoltaïque, solaire, éolienne) sont quasiment inexploitées. La consommation nationale d'énergie est de 0,23 Tep/hab dont environ 60 à 70% proviennent de la biomasse. Bien que le parc de production d'énergie électrique soit relativement équilibré entre le thermique et l'hydraulique, la production d'électricité est dominée dans ce pays à 70% par les centrales thermiques alimentées au gaz et à 30% par les barrages hydroélectriques. Pour pallier ce déficit d'énergie, les populations se tournent vers les nouvelles énergies renouvelables puisque la Côte d'Ivoire s'est engagée sur la voie de la transition énergétique avec un double objectif, celui de porter à 16% de la consommation énergétique la part des énergies renouvelables dans le mix énergétique et réduire ses émissions de carbone à 28% en 2030. Cette politique va principalement favoriser l'accroissement de la production d'électricité à partir de sources d'énergies renouvelables (hydroélectricité) qui fournissent actuellement près de 24% de la production du pays.

L'essor des énergies renouvelables en Côte d'Ivoire a conduit l'État à rechercher de nouveaux sites pour la construction de barrages hydroélectriques et de centrales solaires. Le corolaire de ces vastes projets énergétiques se situe au niveau de la menace de l'intégrité du paysage ivoirien et les plantations agricoles dédiées à la production d'électricité. Devant ce constat, il est avéré que dans les décennies à venir le développement des énergies renouvelables pour la production d'électricité va toucher à une problématique agricole et la destruction des patrimoines culturels villageois et bien entendu la biodiversité. Dans l'idée d'apporter des éléments de réflexion sur un sujet assez particulier et original, il nous a semblé intéressant de s'interroger sur les enjeux de la production d'électricité pour l'électrification en milieu rural ivoirien. En effet, comme dans tous les pays d'Afrique subsaharienne, les populations rurales n'ont pour la plupart pas accès à l'électricité et c'est précisément un des

enjeux majeurs du développement de ces pays. Dans cette étude, il nous revient de montrer comment la production d'électricité que ce soit les énergies conventionnelles ou renouvelables peuvent apporter une solution aux problèmes d'électrification des populations rurales tout en atténuant leur vulnérabilité par rapport aux changements climatiques. Étant donné que l'accès à l'électricité reste un défi majeur pour le développement socio-économique des pays africains comme la Côte d'Ivoire.

1- L'électrification en milieu rural, un enjeu majeur de développement pour l'Afrique

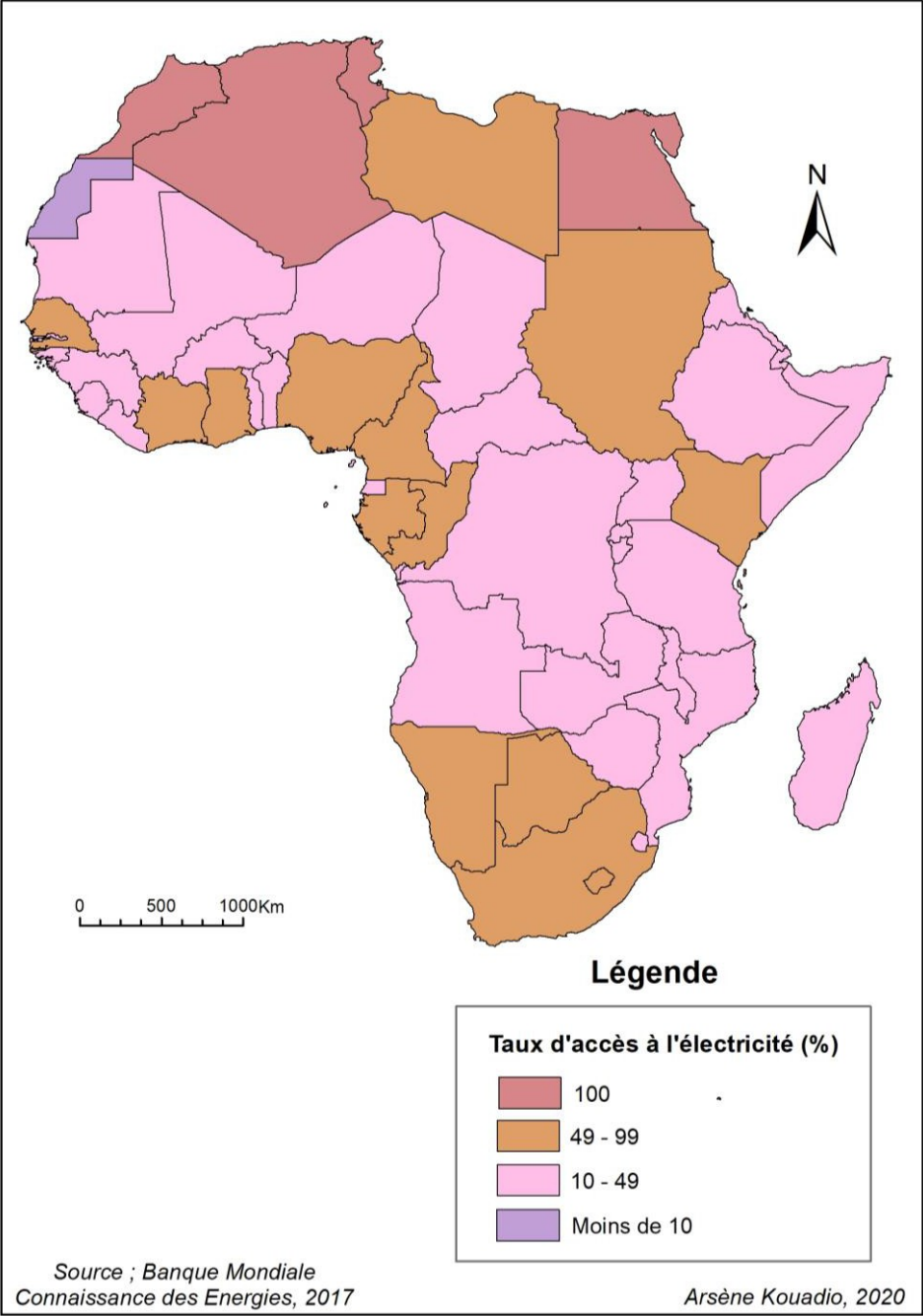
Dans de nombreux pays d'Afrique, l'accès à l'électricité demeure un défi majeur bien que le continent soit très riche en ressources naturelles. Il n'est plus à démontrer que la problématique de l'accès à l'électricité touche directement entre 580 et 650 millions de personnes, soit environ 70% de la population dans les pays subsahariens (Guibert et Debreu, 2013). En effet, dans ces pays, le taux d'électrification recouvre de fortes disparités régionales et représente un enjeu majeur. En Côte d'Ivoire, même si le taux d'électrification est élevé, on remarque cependant un fort contraste ville-campagne. L'accès à un service énergétique moderne (l'électricité et les combustibles de cuisson modernes), représente 16% des foyers au total, et moins de 5% en zones rurales (FAO, 2012). Or l'accès à l'électricité garantit aux populations une amélioration des conditions sanitaires, de l'enseignement, de la sécurité alimentaire et d'approvisionnement en eau potable ainsi que les services de communication. Pourtant, une partie de la population dépend encore de la « *biomasse traditionnelle* » et du charbon de bois comme principale source de combustible. La dépendance à l'égard de la biomasse traditionnelle et des combustibles cause des maladies chez les utilisateurs, du fait de la pollution de l'air présente dans les foyers en raison de la fumée, des particules et du monoxyde de carbone (Djezou, 2008). C'est donc aussi un enjeu sanitaire de toute première importance du fait que chaque année ce sont plus de 4 millions de personnes qui décèdent dans le monde à cause des maladies liées à la pollution de l'air dans les foyers selon l'OMS³ (2019).

La capacité de production électrique dans les pays subsahariens s'élevait à 74 GW sur l'année 2013, pour 860 millions d'habitants, dont l'essentiel en Afrique du Sud. Elle peut être

³ Source : <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/household-air-pollution-and-health> consulté le 28/09/2020.

comparée avec celle de l'Espagne, qui compte 45 millions d'habitants. Dans les pays d'Afrique du Nord en revanche l'accès à l'électricité, avoisine les 100%, que ce soit en zone urbaine ou en zone rurale tandis qu'en Afrique du Sud, ce taux d'accès à l'électricité s'élève à 84,2% comme on le voit à travers la figure 1 ci-après.

Figure 1 : Taux d'accès à l'électricité dans les pays Africains



Globalement sur le continent africain, l'accès à l'électricité bien que variable d'une région à une autre, demeure faible à part celle de l'Afrique du Nord et du Sud. Mais il importe de noter que l'accès à l'électricité en milieu urbain peut dépasser 70% dans plusieurs pays, toutefois il reste limité dans d'autres pays en voie de développement comme le Cambodge⁴ et les pays d'Afrique de l'Ouest (Bénin, Mali, Burkina Faso, etc). En milieu rural, il semble que l'accès à l'électricité ne dépasse que rarement 20%. Cela s'explique par la faible densité de populations dans ces zones, où les villages forment souvent des habitats dispersés non lotis et parfois éloignés des centres urbains. Le coût lié à l'extension du réseau de transport et de distribution est considérable pour couvrir les besoins énergétiques. Dans les milieux ruraux, du fait de la grande pauvreté des habitants, la plupart des projets d'électrification souffrent d'un faible retour sur investissement, ce qui fait que la demande d'électricité reste très faible.

Avec la croissance démographique, le nombre de personnes sans accès à l'électricité atteindrait environ 630 millions en 2030. Dans le secteur de l'énergie, les projections de l'AIE (2016) montrent que la consommation apparente d'électricité pourrait atteindre 1200 TWh en 2030 et 2000 TWh en 2040, contre environ 550 TWh en 2013. Ainsi, répondre à une demande d'électricité en forte croissance tout en veillant à garantir un accès à l'électricité à plus d'utilisateurs ne sera pas simple puisqu'il nécessite des moyens financiers. Dans ce contexte, les énergies renouvelables constituent une solution technique pertinente pour répondre à la demande en électricité dans les pays qui bénéficient d'un très fort ensoleillement et d'un habitat dispersé. Selon une étude⁵ menée par la Commission européenne (Monforti et al, 2011), la production d'électricité au moyen des panneaux solaires photovoltaïques permet aux populations vivant en milieu rural, de bénéficier de l'énergie décentralisée. Le développement d'une production décentralisée, est confié aux entreprises privées. Et les installations dispersées ont un usage à la fois collectif ou encore individuel. Pour chaque projet solaire décentralisé, il est proposé un mécanisme de financement selon l'entreprise. En misant sur les systèmes de productions décentralisés, les pays africains tirent avantages de ces nouvelles technologies solaires qui sont de plus en plus accessibles mais restent encore coûteuses.

⁴ Source : <http://www.energie.sia-partners.com/20160530/lafrique-face-au-defi-de-lelectrification-les-solutions-emergentes> consulté le 03 février 2019.

⁵ Cette étude de Jean-Michel Huet et Aurélien Boiteau (2015) a été menée pour le compte de l'Agence Française de Développement. Elle peut-être consultée sur le blog de Proparco : <https://blog.secteur-prive-developpement.fr/2015/02/04/electrification-rurale-en-afrique-opportunit%C3%A9-de-developpement-economique/> consulté le 18/06/2020.

2- Les insuffisances de l'électrification en Côte d'Ivoire : un exemple représentatif en Afrique de l'Ouest

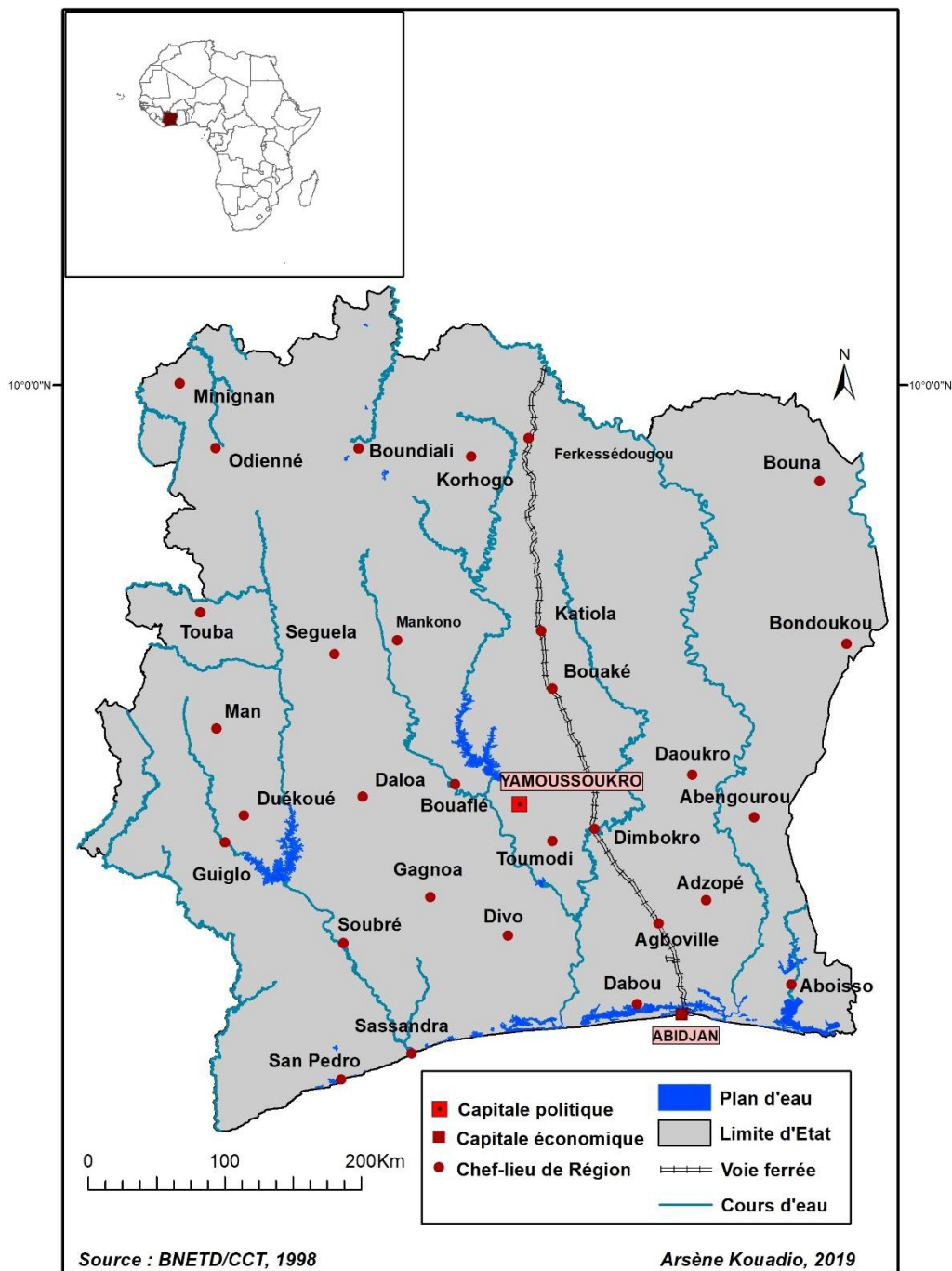
Mon choix de travailler à l'échelle de la Côte d'Ivoire s'explique d'abord par le fait que ce pays est un exemple représentatif des pays d'Afrique de l'Ouest qui se caractérise par une insuffisance des localités électrifiées, d'un faible taux d'électrification dans les campagnes et d'une pauvreté importante en milieu rural. En effet, le milieu rural ivoirien connaît une paupérisation de plus en plus importante. Le taux de pauvreté est beaucoup plus accentué dans ce milieu (56,8%) qu'en milieu urbain (35,9%) selon l'Enquête sur le Niveau de Vie (2015). Afin de contribuer efficacement à la lutte contre la pauvreté, il est d'intérêt de placer l'accès à l'électricité comme une réponse à cette problématique. Un autre aspect capital du choix du sujet repose sur la volonté de diversifier les réflexions sur le développement socio-économique de la Côte d'Ivoire qui repose principalement sur l'agriculture. Or cette agriculture se pratique dans le milieu rural ayant du mal à amorcer son développement en raison de plusieurs facteurs comme l'enclavement, le bouleversement des structures socio-économiques et spatiales. Mais le principal demeure l'électrification qui constitue une opportunité pour cette frange de la population. Par ailleurs, il importe de préciser que la majorité de la richesse du pays provient du milieu rural alors qu'il est partiellement électrifié (sur un total de 8 513 localités y compris les villages, seulement 2 847 sont électrifiées au début de l'année 2012). Enfin, le choix du sujet s'explique aussi par le fait que la Côte d'Ivoire, première puissance économique de la zone UEMOA avec 40% du PIB, exporte de l'électricité vers les pays voisins d'Afrique de l'ouest. En dépit de cela, ce pays a connu en 2016 de violentes manifestations liées à la hausse du prix de l'électricité dans toutes les villes où la plupart des locaux de la compagnie nationale d'électricité, ont été saccagés. Notre propos dans le cadre de cette recherche s'inscrit donc dans le contexte général de la problématique de l'accès à l'électricité qui reste à ce jour un enjeu africain et particulièrement dans les milieux ruraux ivoiriens. C'est ce qui justifie le choix de la Côte d'Ivoire comme terrain d'étude.

3- Le cadre territorial du sujet

La Côte d'Ivoire, pays d'Afrique de l'Ouest, est située dans le golfe de Guinée (entre 2° et 9° de longitude ouest et entre 4° et 10°50 de latitude nord), entre le Mali et le Burkina Faso au nord, la Guinée et le Liberia à l'ouest, le Ghana à l'est et l'Océan Atlantique au sud

(figure 2). Elle s'étend sur une superficie de 322 462 km² avec une population estimée à 26 260 582 habitants, soit une densité moyenne de 81 habitants au km² (RGPH, 2014). Il s'agit d'une population cosmopolite de près de 175 nationalités réparties entre 74% d'ivoiriens et 26% d'étrangers. La croissance démographique du pays est l'une des plus élevées en Afrique, 3,3% par an, dont 0,7 à 1% attribuable aux migrations.

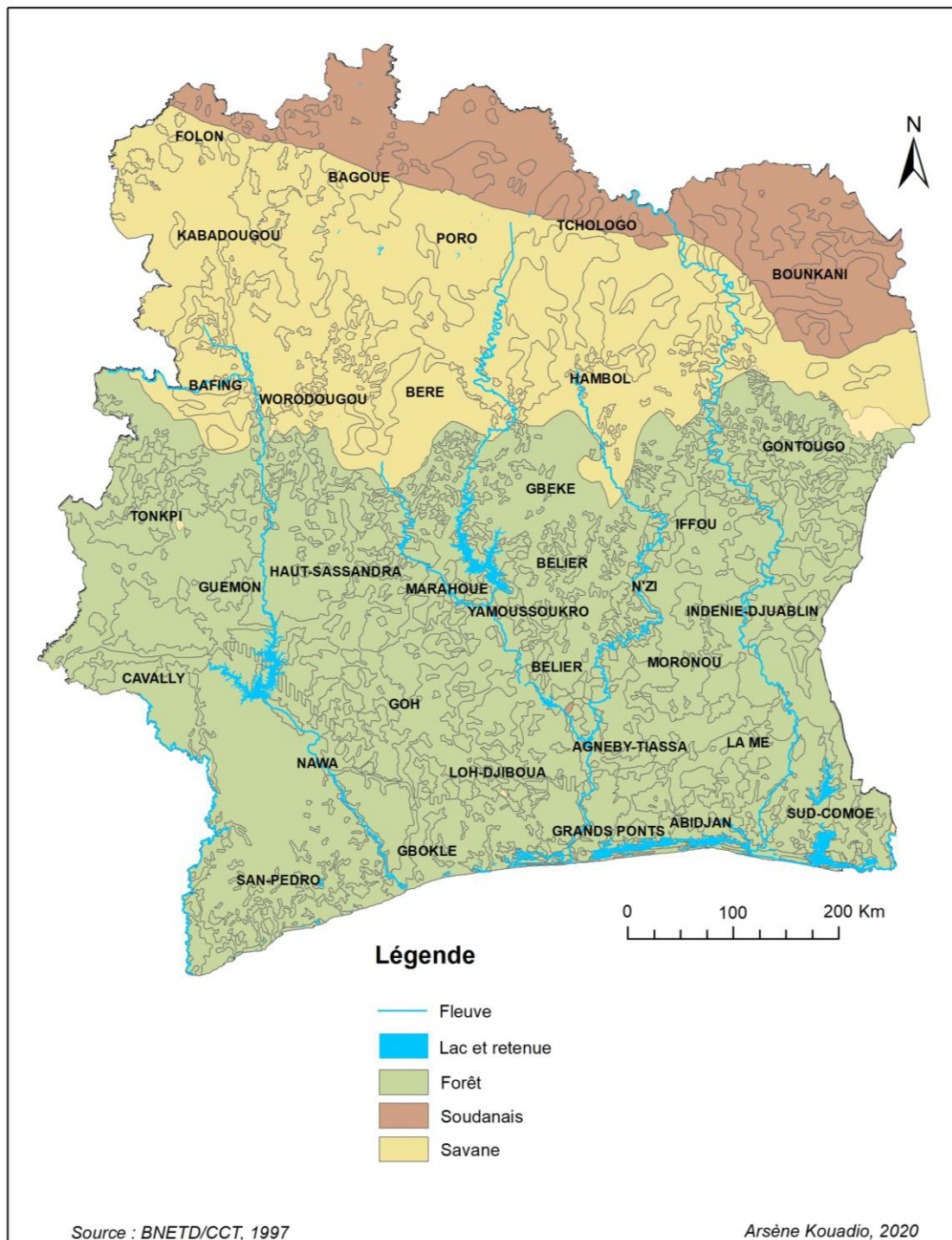
Figure 2 : Présentation de la Côte d'Ivoire



Le découpage administratif effectué en 2010 a subdivisé le pays en 14 districts morcelés en 31 régions regroupant 108 départements et 509 sous-préfectures, avec pour capitale politique Yamoussoukro. La ville d'Abidjan, principal foyer de consommation et d'attraction du pays avec une population estimée à environ cinq millions d'habitants (RGPH, 2014), demeure la capitale économique et administrative. De 1999 à 2010, ce pays a été confronté à un coup d'état militaire suivi d'une profonde crise socio-politique, qui s'est spatialement traduit par la partition du territoire en deux blocs, l'un dirigé par une rébellion armée et l'autre par l'armée gouvernementale. Cette crise qui surgit à chaque veille des élections présidentielles ou après, bouleverse terriblement le climat social, économique et tous les secteurs d'activité en place.

Sur le plan éco-climatique, le pays est subdivisé en trois grandes zones (figure 3). Du sud au nord, on distingue une plaine littorale basse et marécageuse, avec des palmeraies et des cocoteraies ; une vaste région forestière (couvrant environ 25% de la superficie totale), fortement atteinte par les défrichements de l'économie de plantation, et soumise à une forte pluviométrie (1400 mm à 2500 mm par an) répartie en deux saisons : de mars à juillet et de septembre à novembre ; une zone de savane herbeuse avec des précipitations oscillant entre 850 et 1700 mm, et une région soudanienne méridionale (s'étendant sur 13% du territoire) de coton et de pâturage, soumise à un climat plus chaud et plus sec (avec des précipitations de 900 mm/an en une seule saison des pluies, de juillet à novembre). Le relief ivoirien est dans l'ensemble peu différencié et surtout déterminé par une sorte d'uniformité, même s'il convient de noter que l'altitude croît progressivement du sud-est vers le nord-ouest. À travers cette monotonie apparente, se révèlent en fait trois grands types de reliefs, eux-mêmes caractérisés par de légères hétérogénéités : les plaines au sud, les plateaux au centre et au nord, et les massifs montagneux dans l'ouest du pays.

Figure 3 : Carte bioclimatique de la Côte d'Ivoire



4- Un sujet qui s'inscrit dans une géographie de l'énergie renouvelée

L'énergie est une des grandes ressources qui constitue une opportunité pour le développement des sociétés. Depuis le début du XXI^e siècle, l'énergie fait l'objet d'une forte mobilisation pluridisciplinaire dans plusieurs colloques, écoles d'été et ouvrages. Cette motivation scientifique résulte des mutations énergétiques en cours et de la crise écologique qui menace l'avenir de l'humanité dont l'objectif serait de revoir nos processus décisionnels et nos modes de consommation et de fonctionnement. Ces réflexions sur les questions énergétiques, ont fait l'objet d'une abondante littérature. Il serait donc prétentieux dans le cadre de cette étude d'en faire une lecture critique détaillée et exhaustive. C'est pourquoi, le recueil d'ouvrages, de thèses, de rapports, de magazines..., qui feront ici l'objet d'un examen critique ne prétend pas être exhaustif, encore moins représentatif de ce que peut être l'ensemble de ces écrits. Il s'agit ici et surtout de situer la place de la géographie et la nature de sa contribution, tout en précisant le rôle que pourrait donc jouer la géographie et les géographes dans l'analyse des systèmes énergétiques. Ainsi, notre domaine de recherche d'une géographie de l'énergie renouvelée est un champ géographique qui s'est développé avec la prise en considération des enjeux climatiques et de la transition énergétique. S'agissant des pays africains, où la consommation d'énergie par habitant est faible et dépend encore beaucoup d'énergies "renouvelables" traditionnels, les enjeux sont différents de ceux existants dans les pays riches sur-consommateurs d'énergies fossiles.

4-1- Géographie et Énergie

4-1-1- L'histoire de la géographie de l'énergie

Contrairement aux autres disciplines, l'intérêt des géographes pour les questions d'énergie est relativement ancien. Il remonte à la formation de la géographie économique au XIX^e siècle comme l'ont souligné Deshaies et Mérenne-Schoumaker (2014., pp.55). Les premiers travaux relatifs à la géographie de l'énergie se sont intéressés aux productions des ressources énergétiques à différentes échelles. Ces travaux destinés aux étudiants en formations commerciales et économiques, émanent des économistes qui se réservaient le terme de « *géographie* » selon Mérenne-Schoumaker (2011, p.23). Ce n'est qu'à partir des années 1950 que l'intérêt croissant des géographes (Georges, 1950 ; Chardonnet, 1962 ; Manners, 1964), pour ce sujet se traduit par les trois premiers traités. C'est aussi à cette

période décisive, que l'on va assister à un certain regain d'attention de la géographie pour cette thématique. Pour Mérenne-Schoumaker (2011), « *l'énergie est au sens général, l'apport nécessaire à un système matériel pour lui faire subir une transformation (déplacement, modification de la forme ou changement de structure)* ». Autrement dit, « *l'énergie produit un travail mécanique, de l'électricité ou de la chaleur* (ibid, 2011, p.15) ».

Plus tard dans les années 1970, les travaux dans le domaine de l'énergie se multiplient principalement dans la recherche anglophone (Guyol, 1971 ; Cook, 1973 ; Odell, 1974 ; Wagstaff, 1974). Pour ce qui est de la recherche francophone, elle s'enrichit selon Curran (1973) de la demande en fourniture d'énergie, lui permettant une approche en termes de « *tensions sur les marchés, le poids croissant des acteurs économiques et politiques* ». Ainsi, le rôle des géographes consiste « *à l'analyse des politiques énergétiques et au fonctionnement des marchés* » selon Mérenne-Schoumaker (2011). Avec le changement de paradigme, à la fois dans la discipline géographique et dans le contexte énergétique, Paul Claval (2001) fait remarquer en effet que « *les transformations que connaît la géographie depuis le début des années 1980 reflètent l'ampleur des mutations qui affectent le monde : accroissement des menaces pesant sur l'environnement, mondialisation de l'économie, métropolisation accélérée, effondrement du bloc socialiste, remise en cause des philosophies d'origine occidentale* » (Avocat et Chanard, 2012). Ainsi, il n'est pas étonnant de voir que l'objet de la géographie de l'énergie a progressé au profit de « *la nouvelle donne énergétique* », comme le mentionne le deuxième ouvrage de Curran publié en 1981, entièrement consacré aux changements intervenus durant la décennie 70. Ce profond revirement à l'origine de nouvelles approches en géographie de l'énergie a laissé place à la géopolitique dont les principaux travaux précurseurs sont de Curran (1981) et de Mérenne-Schoumaker (de 1989 à 2014) comme l'indiquent Avocat et Chanard (2012).

Si l'on s'en tient aux travaux sur l'énergie qui se sont multipliés au début des années 80, il importe de noter que les recherches francophones restent essentiellement descriptives. Par contre, les recherches anglo-saxonnes sont très préoccupées par les dimensions géographiques et l'apport spécifique des géographes (Clazonetti et Solomon, 1985). Ces auteurs ont tenté de dresser un bilan sur les travaux géographiques et Chapman (1989) a quant à lui proposé une géographie totalement réorganisée autour de la notion de système énergétique. Cette notion de système énergétique prend en compte les ressources énergétiques, la manière de les transformer (convertisseurs énergétiques) et la distribution des

produits énergétiques finaux (Ma, 2012 ; Benalouache, 2017, p.67). Pour terminer, Mérenne-Schoumaker (2011) montre que depuis les années 1990, les publications spécifiquement dédiées à la géographie de l'énergie sont rares mais le thème est abordé dans de nombreux travaux géographiques comme les transports, les villes, l'environnement, le climat, la gestion des ressources et le développement. Ainsi, les mutations énergétiques en cours laissent entrevoir une nouvelle approche géographique de l'énergie, du fait notamment du déploiement de nouvelles sources d'énergies renouvelables, de l'optimisation nouvelle des réseaux électriques, de la relocalisation des systèmes énergétiques (ou électriques), de l'émergence de nouveaux acteurs, de l'apparition de nouveaux espaces de l'énergie ou encore du rapport bouleversé de l'offre et de la demande (Benalouache, 2017, p.13).

4-1-2- Le rôle de la géographie de l'énergie

La géographie de l'énergie est la spécificité du regard géographique sur cette thématique qui est largement étudiée par d'autres disciplines. Pour Wilbanks (1986), la spécificité du regard géographique est liée à leur sens « *spatial* » et à leur familiarité avec trois concepts : localisation, structure spatiale et mouvement. On comprend alors que l'énergie a une dimension géographique en raison de l'inégale répartition dans le monde des productions et des consommations et les flux que cela engendre (Mérenne-Schoumaker, 2011). Elle s'attache comme on le voit à la problématique de l'analyse des territoires (*Ibid.*, p.8). Plus loin dans son ouvrage (p.24), elle situe les apports originaux de la géographie à la question de l'énergie à deux niveaux (savoirs et démarches) qu'on peut résumer autour des trois points principaux : la géographie s'intéresse aux logiques de localisation des ressources et des consommations, la mise en forme et l'organisation des territoires par la production et la consommation d'énergie, ainsi que la compréhension des flux et changes, l'organisation des circuits et des modes de transport et de l'impact de ces choix sur l'environnement. Ces apports de la géographie de l'énergie se révèlent également dans l'analyse théorique suivante. Ainsi, dans l'histoire du développement des sciences géographiques, les géographes ne retenaient, en effet, des collectivités humaines que les traces visibles que laissaient leurs actions (Claval, 2001). Ils s'intéressaient surtout aux vecteurs et aux faits qui transformaient radicalement l'espace comme l'exemple de l'énergie. Selon Benalouache (2017, p.20) « *les concepts de la géographie (localisation, échelle ou mise à l'échelle, paysage ou encore contiguïté et dispersion) nous permettent d'éclairer les implications géographiques de la diffusion des technologies [solaires]*. À partir de ce constat, il est possible d'élaborer une

grille de lecture de la spatialité énergétique qui permet de procéder à l'examen des logiques spatiales et organisationnelles du déploiement des nouvelles technologies en matière d'énergies renouvelables. Comme on le voit ici, faire de la géographie aujourd'hui n'est-ce pas : « *se pencher sur les défis auxquels l'humanité est confrontée...* » disait Claval (2001).

Avec le dynamisme de la population mondiale (qui devrait atteindre 8,5 milliards d'habitants en 2030) l'humanité doit en effet faire face à des défis et à des enjeux majeurs, tels que la gestion durable de l'environnement, l'accroissement et la distribution équitable des ressources naturelles et énergétiques, etc. Le géographe en tant qu'acteur de développement, a une responsabilité essentielle dans l'analyse de ces défis. La géographie en tant que discipline d'analyse des interactions entre la société et son environnement est particulièrement concernée par ces problèmes. Elle est donc guidée par la conjoncture (Georges et al., 1964, Bavoux, 2002) et « *partage les humeurs du temps* » (Claval, 1984, p.121), sans pour autant y être assujettie ; « *Un fait ne devant [en fait] l'intéresser que comme confirmation ou signe d'infléchissement d'une tendance [d'une organisation spatiale] plus ou moins longue et plus ou moins lourde.* » (Bavoux, 2002, p.164). Ses paradigmes, ses théories, sont en phase avec les diverses évolutions des systèmes sociétaux desquels résulte l'énergie. Il faut noter que les travaux de Gilbert et Georges (1951), ont conclu que « *la géographie de l'énergie reflète fidèlement les systèmes sociaux et politiques, qui s'opposent non seulement dans l'esprit de l'essayiste, mais dans les redoutables réalités du monde contemporain. Ainsi, elle [géographie de l'énergie] ne se borne pas à être un excellent livre de référence et de mise au point, mais donne à réfléchir, pour ne pas dire à philosopher* ».

4-1-3- Aménagement du territoire et énergie

La géographie s'intéresse depuis longtemps à la question de l'énergie, car l'énergie est une clé de lecture des territoires selon Mérenne-Schoumaker (2011, p.8). Cette position de l'énergie au cœur du territoire, permet d'assurer le fonctionnement de celui-ci dans la mesure où la production et la consommation d'énergie dépendent des caractéristiques du territoire et de ses structures spatiales, alors que l'aménagement du territoire est conditionné par l'organisation et la structuration du système énergétique (Chanard, 2011). Cet auteur montre dans ses travaux que l'analyse territoriale permet d'avoir une vision globale du territoire et de son contexte social, économique et politique. Par ailleurs, elle est essentielle pour dégager les enjeux énergétiques actuels et surtout pour faire évoluer les termes d'une gestion plus

raisonnée de la ressource (ibid, 2011). Plus loin dans son étude, Chanard établit la relation entre énergie et territoire étroitement liée auquel il soutient que le territoire ne peut pas fonctionner sans l'énergie. Dans son analyse, il montre que la disponibilité et l'exploitation des ressources sont conditionnées par les aptitudes naturelles et la configuration matérielle des territoires (ibid, 2011). C'est pourquoi, la présence des ressources énergétiques influence forcément l'organisation et l'usage d'un territoire, tandis que la structure, le fonctionnement et l'aménagement du territoire peuvent altérer la production et la consommation.

Le territoire est formé d'un ensemble de constituants matériels fondamentaux comprenant l'espace géographique et les acteurs selon Chanard (2011). L'interrelation dynamique « *entre, d'une part, l'espace géographique, ses contraintes et aptitudes naturelles, et, d'autre part, les acteurs qui agissent sur cet espace pour y évoluer à leur convenance détermine les potentiels de production énergétique, les choix dans les techniques d'exploitation, les besoins et les modes de consommation, les décisions d'aménagement. En effet, l'aménagement du territoire nécessite de consommer de l'énergie, énergie que l'homme va puiser dans son environnement en fonction des ressources disponibles. Ainsi, l'interdépendance espace/acteur peut se traduire par l'échange d'énergie entre ces deux constituants du territoire* » (ibid, 2011, p.46). C'est un ensemble cohérent de techniques, présidant à l'organisation du territoire. Toujours dans ce contexte, le rapport trimestriel n° 54 de l'actuel IFDD publié en 2002, définit l'aménagement du territoire comme étant une stratégie territoriale conciliant l'efficacité économique, l'équité sociale et la durabilité des ressources. Pour Serge Antoine, (2002 *in rapport trimestriel n° 54 de l'Institut de l'énergie et de l'environnement de la Francophonie*) « *l'aménagement du territoire est un peu de la même famille que le développement durable* » dont l'ambition qu'elle soit régionale, nationale ou locale, consiste à élaborer et mettre en œuvre une stratégie territoriale des infrastructures mais aussi du cadre de vie, y compris culturelle, des activités humaines. Elle consiste également à ménager (et non plus seulement aménager) les ressources et la nature. Dans cette ambition, l'énergie a, bien entendu, toute sa place dans la mesure où c'est un facteur de développement essentiel, ayant également tant par l'organisation de sa production que par son système de distribution un « *pouvoir structurant sur le développement des sociétés et l'équilibre des territoires* ».

Au début, le débat autour de l'aménagement du territoire était centré sur des questions tarifaires et aux privilèges à accorder aux régions productrices comme l'indique Gravier

(1949). Pour lui, il fallait donner plus de subventions aux régions qui disposent d'énormes potentiel de production en énergie ; c'est-à-dire privilégier les régions d'extraction du charbon, du pétrole ou d'hydroélectricité et les régions portuaires d'importation. Dès lors, le débat s'est divisé en deux écoles ; à savoir dans un contexte de non-rareté des ressources et de distribution assurée de l'électricité par le réseau : soit donner un avantage aux régions productrices ; soit uniformiser sur un territoire les coûts par une péréquation qui remette les compteurs à zéro en garantissant aux régions les plus dépourvues et handicapées par la géographie les mêmes avantages de départ qu'aux régions bien pourvues par la nature ou par les investissements. C'est le cas par exemple de la région proche du barrage d'Assouan en Egypte, les régions proches de centrales nucléaires en France et les régions suffisamment dotées de ressources hydrauliques, qui devraient cependant bénéficier d'une prime. C'est pourquoi, la relecture des politiques et des choix énergétiques à la lumière de l'aménagement du territoire gagnerait aujourd'hui à reposer sur toute une série de questions ou encore de se poser de bonnes questions (Serge Antoine, 2002). Il est donc évident que l'aménagement du territoire doit prendre en compte cet objectif, autant que celui du « *désenclavement* » et de la desserte de régions éloignées ou mal partagées quant à la rapidité d'accès ou à son coût. Il y a là une responsabilité nationale de l'aménagement du territoire et surtout une responsabilité planétaire (*ibid*, 2002).

4-2- Inégalité d'accès à l'énergie en Afrique subsaharienne

Selon une récente étude réalisée par le PNUD (2012) sur l'investissement pour l'accès aux services énergétiques, il ressort que près de deux milliards de personnes dans le monde, principalement dans les zones rurales et périurbaines des pays en développement, n'ont pas accès aux services énergétiques modernes pour leur vie quotidienne. En plus, l'accès à l'électricité pour l'éclairage et les autres usages domestiques reste assez dérisoire pour des centaines de millions de personnes (PNIASE, 2012). Le Rapport ENEA Consulting (2014) montre clairement que les pays les plus touchés par les problématiques d'accès à l'énergie sont les pays en développement et les pays les moins avancés. Toutefois, il existe de fortes disparités régionales. En 2010, l'Afrique subsaharienne représentait à elle seule la moitié de la population mondiale n'ayant pas accès à l'énergie, notamment à l'électricité. Elle devrait cependant en représenter les deux tiers à l'horizon 2030. Cette situation pourrait s'expliquer par la croissance démographique où le nombre de personnes ne disposant pas des systèmes électriques et de cuisson propre est fortement en hausse. En dépit de cette situation régionale

problématique, ce rapport (2014) souligne que certains pays comme le Sénégal et l'Afrique du Sud par exemple, ont enregistré des progrès significatifs en termes d'accès à l'énergie. Par contre, il n'occulte pas les progrès effectués, en particulier sous l'influence du développement de la Chine et de l'Asie du Sud-Est depuis le début des années 2000 où le taux d'accès à l'électricité avoisine 100%. En revanche, l'Amérique latine et les Caraïbes sont beaucoup moins touchées par les problématiques d'accès à l'énergie, bien que quelques pays d'Amérique centrale affichent encore des Indices de Développement Energétique très faibles, comme le Nicaragua (Rapport ENEA Consulting, 2014). Ainsi, l'objectif de l'augmentation de l'accès à des systèmes propres de cuisson d'ici 2030 dans cette région demeure faible selon ce rapport (2014). Au-delà de ces disparités régionales, les carences d'accès à l'énergie concernent partout principalement les zones rurales les plus isolées où environ 85% de la population sont concernées. C'est pourquoi, les principaux bénéficiaires des programmes d'accès à l'énergie ces dernières années sont tournées vers les populations en milieu rural.

Masse (2005) montre que le développement économique des zones rurales exige la disponibilité d'énergie électrique car l'iniquité devant l'accès à l'énergie est un des paramètres de la pauvreté et toute lutte contre la misère serait vaine sans progression de l'électrification rurale. Cependant, sa disponibilité contribue à la réduction de la pauvreté, non seulement à travers la croissance économique, mais aussi par la satisfaction des besoins vitaux de santé et d'éducation (Sihag et al., 2004 *in* Kamdem., 2012). Ainsi, l'accès à l'énergie en milieu rural doit devenir une priorité des gouvernements africains et des programmes d'aide au développement selon Lemaire (2009). Selon cet auteur, l'acuité de la crise environnementale à la fois locale et globale fait que l'accent est désormais mis sur les énergies propres, renouvelant un intérêt ancien pour le solaire. Il poursuit en disant que le solaire serait cette technologie « *douce* » idéale qui, pour les coopérants, permettrait de faire évoluer les communautés rurales sans tout bouleverser. Or, cette technologie « *douce* » ne peut fonctionner sans instituer des rapports marchands, entraînant des changements beaucoup plus importants que prévus. Finalement, cette technologie « *douce* » peut s'avérer tout autant dommageable ou porteuse de bouleversements pour les communautés rurales que des technologies plus capitalistiques. Le solaire semble en l'état actuel du marché, une technologie arrivée à maturité, mais dont la dissémination à grande échelle dans les zones rurales les plus isolées reste toujours problématique (Lemaire, 2009).

Dans le rapport de la Fondation Gabriel Péri (2012), il a été démontré que l'accès à l'énergie est une condition du développement et de l'émancipation. L'émancipation ici fait penser à la condition des hommes et des femmes dans les pays où l'approvisionnement en eau, la production agricole, les tâches ménagères reposent sur une seule énergie, celle des bras des travailleurs et des travailleuses. Alors que l'énergie, condition de développement laisse entrevoir que l'économie des nations dépend de ses infrastructures, de son industrie, et partant, de son alimentation. Ce rapport conclut en disant qu'il n'y a pas de développement économique sans énergie et sans un développement économique soucieux de l'avenir de la planète, il n'y a pas bien entendu d'émancipation humaine. Dans les travaux des experts de l'initiative Énergie durable pour tous (2012) les objectifs de l'accès universel à des services d'énergie modernes doivent contribuer de manière significative au bien-être. Et cela ne passe nécessairement qu'à travers l'éclairage (électrique) qui permet non seulement de prolonger les journées de travail avec les heures supplémentaires. Quant à l'AIE (2011), elle considère que tout ménage doit impérativement avoir un accès durable et abordable à des équipements de cuisine propres, une première connexion à l'électricité et un niveau croissant de consommation d'électricité au fil du temps, de manière à atteindre l'échelle régionale. L'AIE, met à priori l'accent sur le contexte économique du concept d'accessibilité économique et sur le côté sécuritaire de la durabilité.

Comme on peut le constater, le défi réside dans le fait que la plupart des pays mesurent le concept d'accès à l'énergie suivant un train définissant l'élaboration des politiques et des stratégies de mise en œuvre. Par exemple, le modèle éthiopien montre que les programmes d'investissement dédiés au secteur de l'énergie ont permis de stimuler le développement économique en milieu rural à travers l'appui à des activités à fort impact. En Afrique de l'Est, le nombre de ménages disposant d'une connexion à l'électricité au réseau de distribution ou hors réseau d'équipements est relativement limité, bien que l'utilisation économique de l'énergie soit mise en évidence. Toutefois, en Ouganda l'accès à l'énergie est considéré dans le cadre de la stratégie économique de revitalisation du secteur agricole et en RDC, comme un appui au secteur minier.

Pour atteindre les Objectifs du Développement Durable (ODD), les pays africains en général et particulièrement ouest-africains ont misé sur l'importance des programmes d'accès aux services énergétiques. À cet effet, plusieurs initiatives ont été prises au niveau national, sous régional et même continental pour résoudre durablement les problèmes énergétiques qui

freinent le développement du continent (Azoumah et Blin, 2009). Le Ghana par exemple, grâce au Programme d'électrification nationale (NES) comme instrument clé de la politique gouvernementale, est arrivé à faire passer le taux d'électrification national de 29% en 1992 à 49% en 2003 et à 70% en 2010. Par ailleurs, plusieurs mécanismes financiers ont été élaborés pour soutenir l'initiative de développement des énergies dans les pays UEMOA. En effet, il est prévu sur la période de 2012 à 2020 que l'UEMOA devrait développer une offre d'électricité à faible coût et compétitive, avec l'exploitation du potentiel hydroélectrique des États membres, la pleine valorisation du potentiel gazier de la Côte d'Ivoire et du Nigeria (via le gazoduc de l'Afrique de l'Ouest), la démocratisation de l'accès à l'électricité grâce à des programmes d'électrification rurale et périurbaine à partir d'énergies renouvelables et la construction de centrales solaires pilotes de grandes capacités. Entre 2020 et 2030, l'UEMOA s'attèlera à satisfaire une demande dynamisée par une énergie moins coûteuse et plus compétitive, avec une offre de plus de 60% sur les énergies renouvelables. Cette offre sera basée sur l'hydroélectricité, les centrales solaires thermiques de grande capacité (500 à 900 MW) et sur le développement de la génération d'électricité à partir de la biomasse. À chaque niveau d'intervention, les politiques des énergies renouvelables et les stratégies varient selon les priorités de développement des bailleurs de fonds des projets, qui ne concordent pas toujours avec la situation économique et sociale nationale et régionale.

4-3- Enjeux et défis de la transition énergétique

Selon Coumaye (2018), les chocs pétroliers des années 1970 sont considérés comme les facteurs explicatifs de l'engagement des territoires sur le sentier de la transition énergétique. Il ajoute que la transition vise à modifier sur le fond la production de l'énergie et à favoriser l'accès à l'énergie durable. En fait, le terme de transition énergétique apparaît seulement au début des années 1980, en Allemagne et il s'agit alors de réduire les importations de pétrole, tout en sortant du nucléaire. Aborder la transition énergétique pour Hammiche Thiziri (2015) fait penser plutôt à un nouveau modèle énergétique où les énergies renouvelables vont occuper une place primordiale. C'est dans ce contexte que le développement durable du secteur énergétique va consister à remplacer les énergies fossiles non renouvelables par l'énergie solaire, l'énergie éolienne, l'énergie hydroélectrique et la biomasse selon lui.

Dans toutes ses publications sur l'énergie, Vaclav Smil (2015, 2017) explique que les transitions énergétiques, à commencer par celles du passé (des énergies renouvelables aux énergies fossiles par exemple ; ou du charbon aux hydrocarbures), ont duré très longtemps, c'est-à-dire plusieurs dizaines d'années. Il ajoute que l'un des problèmes majeurs est qu'il faut construire de nouvelles infrastructures pour produire et distribuer la nouvelle source d'énergie. Dans le cas de la future transition énergétique des énergies fossiles vers les énergies renouvelables, le défi est particulièrement important parce que les énergies renouvelables, quelles qu'elles soient, ont une très faible "densité énergétique". C'est à dire qu'il faut exploiter de très vastes surfaces pour pouvoir collecter de grandes quantités d'énergie et cela est vrai pour toutes les formes d'ENR (biomasse, soleil, eau, vent). C'est tout l'inverse des énergies fossiles et notamment des hydrocarbures qui ont une très forte densité énergétique. Aussi, selon Smil (2017 p. 238), la transition ne peut se faire (si tant est qu'elle puisse se faire) qu'au bout d'une longue période qu'il estime à plusieurs dizaines d'années : « *Les transitions énergétiques ont été et continueront à être par nature des affaires de longue durée, en particulier dans les grandes nations où de hauts niveaux de consommation d'énergie par habitant et d'énormes et coûteuses infrastructures rendent impossibles de beaucoup accélérer les progrès, même par des interventions très fortes. Dans 5 ou 10 ans, la composition de l'approvisionnement énergétique et les principaux modes de conversion de l'énergie ressembleront de très près à la situation actuelle. Dans quelle mesure nous aurons avancé dans le futur post-fossile d'ici trois à quatre décennies, ne sera pas seulement déterminé par notre capacité d'innovation, mais aussi par notre volonté de modérer nos besoins énergétiques et d'orienter nos usages de l'énergie dans une direction combinant une demande réduite et la difficile quête d'une civilisation alimentée par des flux d'énergie renouvelable* ».

4-4- Énergie et paysage

Certains auteurs ont étudié les conséquences du développement des énergies renouvelables sur les paysages (Brühne, Tempel et Deshaies, 2015 ; Frolova et al., 2015). Dans leurs travaux, il a été question de démontrer que le développement des centrales de production d'énergie décentralisée modifie certains paysages et produit ensuite des « *paysages de l'énergie post-modernes* » (ibid, 2015). Ces auteurs donnent l'exemple de l'Allemagne en indiquant clairement que les éléments principaux de ces paysages sont les technologies des énergies renouvelables qui affectent fortement l'environnement comme la société. En 2006, Diarrassouba a montré que des progrès économiques et sociaux requièrent

de vastes quantités d'énergie mais causent parfois des dommages à l'environnement. Et pourtant, les prélèvements continus et pressants des ressources naturelles souvent non renouvelables dans l'environnement, épuisent inexorablement les stocks disponibles en compromettant le développement. Il reconnaît cependant que les consommations d'énergies traditionnelles font du secteur de l'énergie l'un des secteurs qui concourent à la dégradation de la couverture forestière. Dans une étude réalisée dans le District Autonome de Yamoussoukro en Côte d'Ivoire, Kouadio (2019) montre que l'approvisionnement en énergie domestique provient en grande partie de la forêt ivoirienne dont le processus de reconstitution prend assez de temps. On retient que le paysage perçu à un instant est le résultat de dynamiques naturelles et humaines c'est-à-dire qu'il subit une transformation permanente.

Appréhender les caractères du concept de paysage de l'énergie exige, préalablement, la consultation de divers ouvrages généraux dans ce domaine. Selon Brühne et al (2015), « *la notion de paysage est discutée en mettant l'accent sur les sources d'énergie et leur utilisation et donc en employant le concept de paysage énergétique. Les paysages de l'énergie sont caractérisés par le fait que l'utilisation concentrée d'une ou plusieurs sources d'énergie s'exprime clairement dans le paysage et en conséquence ces sources d'énergie sont considérées comme ayant une forte influence territoriale* ». C'est dans ce cadre que les énergies renouvelables principalement l'énergie éolienne « *pose un problème spécifique en raison de son impact paysager* » (Deshaies et Herrero, 2012). Pour Briffaud (2014), la construction des barrages hydroélectriques modifie les paysages et bouleverse les structures socio-économiques. Autrement, l'hydroélectricité bouleverse en profondeur le système d'exploitation des ressources, en valorisant certaines d'entre elles au détriment d'autres et transformant les modes mêmes d'appréciation de ce qui « *fait* » ressource et de ce qu'est la ressource - *autrement dit* de ce qui constitue, dans un territoire donné, la valeur et le capital. L'étude de l'Agence régionale de l'énergie et de l'environnement (2012) est en effet un bel exemple de l'analyse du paysage de l'énergie. Elle en est même au cœur, dans la mesure où elle permet de mieux appréhender la production et l'acheminement de l'énergie qui contribuent à la transformation paysagère et façonnent l'identité territoriale (aqueducs, barrages, conduites forcées, centrales hydroélectriques et nucléaires, lignes à hautes tensions, centrales et panneaux solaires et photovoltaïques, éoliennes, etc).

Au total, on retient que tous ces ouvrages et ces travaux exploités, dont la liste complète figure en bibliographie, ont été d'un grand apport dans l'élaboration de cette étude.

La revue de la littérature a montré que la Côte d'Ivoire est concernée par ces défis à relever en matière d'électrification dans les milieux ruraux tout comme dans les pays subsahariens d'où la nécessité de développer les énergies renouvelables ou encore des technologies solaires décentralisées. Ce pays regorge pourtant de diverses potentialités énergétiques, mais qui restent encore inexploitées par rapport à ses besoins croissants de consommation d'énergie.

5- Problématique

Dès son accession à l'indépendance, le premier président ivoirien Félix Houphouët Boigny a axé le développement économique du pays sur le secteur agricole hérité de la colonisation, au détriment d'autres secteurs d'activités. Cette économie de plantation a été à l'origine du « *miracle économique ivoirien* » dans les années 75-80, se traduisant par des redistributions opérées par l'État. Le choix du président, de reposer son économie sur le secteur agricole s'explique par les conflits sociaux occasionnés par la manne financière générée du pétrole, source de déstabilisation et déséquilibre du pouvoir dans de nombreux pays en développement comme la Somalie, la RDC, l'Angola et le Nigéria. Mais la profonde crise des années 70 due à la chute des cours des matières premières agricoles sur les marchés internationaux, va pousser l'État ivoirien à diversifier son économie en développant son secteur de l'énergie.

Avec la crise socio-économique que connaît la Côte d'Ivoire, l'État a de nombreux problèmes. Celui-ci va progressivement se désengager au profit du secteur privé⁶. Cette nouvelle donne provoque d'énormes difficultés, d'autant plus que le pays passe par une période délicate au niveau politique. De ce fait, la première période d'activité de la nouvelle entreprise s'effectue dans un climat économique assez morose. La dévaluation du Franc CFA, survenue en janvier 1994, a eu aussi des incidences sévères sur le secteur électrique, notamment avec le renchérissement du coût de l'énergie et des moyens de production. Ainsi, ce secteur va subir de plein fouet le Programme d'Ajustement Structurel (PAS) recommandé par les institutions de Brettons Woods par l'augmentation de 20% du prix de l'électricité. Selon Lavigne (1999), les effets [...] de la dévaluation sur l'économie ivoirienne allaient,

⁶ La SAUR est une filiale de Bouygues depuis 1984. Selon Lavigne (1999), la SAUR est contactée pour la gestion du réseau, sans appel d'offre. Elle s'associe avec EDF pour créer la SISP (la société internationale de services publics). Cette SISP détient à son tour 51% du capital d'une nouvelle société de droit ivoirien : la CIE (Compagnie ivoirienne d'électricité).

malgré la hausse des tarifs, entraîner une augmentation considérable de la consommation électrique. Mais la conséquence est que cette situation va plutôt dégrader le niveau de vie des populations urbaines et rurales, et accroître la pauvreté. Dans le contexte de crise économique qui a prévalu depuis les années 80, et récemment socio-politique, il est nécessaire de se pencher sur la problématique de l'accès à l'électricité tant à moyen qu'à long terme.

Pour ce faire, l'État tente d'apporter des solutions par de nombreux investissements en matière d'infrastructures de production, de transport et de distribution d'énergie électrique puisque la satisfaction des populations rurales et du nord se heurte à des difficultés. En effet pour chaque hausse du tarif de l'électricité, cela entraîne des mouvements sociaux parfois considérables comme ce fut le cas en décembre 1998 et en juillet 2016 dans plusieurs villes de la Côte d'Ivoire (Yamoussoukro, Daloa, Bouaké, etc). L'électricité semble être par ailleurs un secteur assez sensible. C'est aussi un secteur stratégique dans la politique nationale qui permet de relever le défi des objectifs du millénaire pour le développement. Cependant, pour un pays comme la Côte d'Ivoire qui a un taux de couverture national en électricité d'environ 80% avec une capacité de production de 2000 MW, l'enjeu serait de mettre cette énergie à la portée de tous surtout les populations vivant en milieu rural.

Les services énergétiques restent chers pour la majorité des ivoiriens, ce qui conduit bien entendu à des attitudes de fraudes et détournements électriques très fréquents sur l'ensemble du territoire mais surtout dans la ville d'Abidjan, capitale économique. Comme on le voit, il existe dans presque toutes les villes ivoiriennes, un marché parallèle de revente d'énergie fortement développé, surtout en matière d'électricité, permettant de répondre aux besoins subsidiaires des populations à revenu modeste ou pauvres. L'ampleur de cette situation s'explique en partie par l'incapacité de ces derniers à assumer les frais liés aux abonnements du réseau électrique qui s'élèvent à 150 000 FCFA (228,57 €) largement supérieur au SMIC (91,68 €). Face à cette précarité économique aussi bien dans les villes de l'intérieur qu'en milieu rural qui restent cependant moins bien desservies qu'à Abidjan, le coût de desserte est élevé et la rentabilité du réseau est très faible, avec parfois des délestages à risques.

Ce constat est plus ou moins alarmant pour un pays qui exporte une partie de sa production vers les pays de la sous-région ouest-africaine (Ghana, Guinée, Mali, Libéria, Sierra Leone et Burkina Faso). Or il importe de noter que moins de 50% des ivoiriens sont en

effet raccordés au réseau national et le taux de satisfaction de la demande d'énergie reste très limité. Ce qui constitue un goulot d'étranglement pour le développement économique et social du pays. C'est pourquoi, la production d'une source d'énergie durable est une condition nécessaire pour le développement durable. En effet, l'année 2012 a été dénommée « *l'Année Internationale de l'Énergie Durable pour Tous* », où les Nations Unies ont rappelé le double défi, celui d'assurer l'accès universel aux services modernes d'énergie tout en réduisant les conséquences néfastes des systèmes énergétiques sur l'environnement.

Une autre facette de la crise qui affecte le secteur énergétique ivoirien est le phénomène d'urbanisation rapide des grandes villes comme Abidjan (55%). L'immigration massive (26%) et surtout la situation de crise socio-politique qu'a connue la Côte d'Ivoire depuis 1999 avec le coup d'État militaire, en passant par la crise de septembre 2002 à 2011, a renforcé la croissance sans précédent des villes ivoiriennes de leur population. Dans la ville d'Abidjan par exemple, on est passé de 3 à 5 millions d'habitants à ce jour selon l'INS (2014). Cette situation a entraîné la croissance des besoins énergétiques des ménages en combustibles ligneux (bois et charbon de bois) et en gaz butane. Ainsi, on assiste à une inflation des énergies domestiques pour la cuisson renforçant la régression spatiale mais surtout la dégradation du couvert forestier en Côte d'Ivoire. De ce fait, un sac de charbon de 100 kg permettant de cuisiner pour une durée de 15 jours pour un ménage d'environ 10 personnes, revient 3 fois plus cher que le gaz butane. Par contre, le gaz butane subventionné, connaît de fréquentes pénuries. Cela s'explique par le fait qu'aujourd'hui le gaz devient le principal mode de cuisson pour les ménages des grandes villes (N'Guessan, 2005). Mais le gaz est aussi utilisé en lieu et place du gasoil et de l'essence dans 3 grandes villes du pays à cause des hausses du prix du carburant survenues ces dernières années dans le transport.

Partant de ces constats, l'on comprend que le système énergétique ivoirien n'est pas assez performant pour satisfaire la demande en énergie que ce soit en milieu urbain ou en milieu rural en dépit des ressources naturelles et énergétiques dont dispose le pays. La plupart de ces ressources est insuffisamment valorisée ou même inexploitée. Ainsi, le recours aux énergies renouvelables connaît un regain d'intérêt pour les populations ivoiriennes qui n'ont pas encore accès aux sources d'énergies modernes. Étant donné que ces nouvelles énergies renouvelables ont une faible empreinte carbone, leur utilisation permet de minimiser l'impact sur l'environnement (Burget, 2006 ; Gbossou, 2013).

En Côte d'Ivoire, 67% de la population rurale contre 91% de la population rurale béninoise ainsi que 84% en milieu rural burkinabé (AIE, 2019) ne disposent pas d'électricité, ce qui constitue un obstacle au développement local. Pourtant ces milieux ruraux sont le poumon économique de ces pays dans la mesure où on pratique la plupart des cultures industrielles et vivrières. On remarque par-là que le développement de l'électrification rurale ne figure pas parmi les objectifs prioritaires des gouvernements africains, du moins jusqu'à présent. Devant ce constat, en Côte d'Ivoire par exemple, l'État a décidé de faire du secteur de l'électricité l'un des piliers de son développement socio-économique en accordant une place remarquable aux énergies renouvelables dans son programme d'action à l'horizon 2030. Et cela grâce au programme PRONER engagé depuis 2013 dont le but est d'électrifier les villages ayant au moins 500 habitants. En effet, l'électrification devrait contribuer à la création des richesses et d'emplois en milieu rural, en particulier lorsqu'elle est développée de façon multisectorielle donc en synergie avec les autres secteurs stratégiques tels que l'éducation, la santé, l'agriculture, l'élevage, la pêche et la maîtrise de l'eau (Semassou, 2011). Le coût du raccordement des localités rurales au réseau national s'avère exorbitant pour le gouvernement ivoirien. Il semble que le développement des énergies renouvelables notamment solaire photovoltaïque décentralisé, peut constituer une alternative pour le pays. Mais en dépit des actions menées, il subsiste encore des écueils qui freinent le développement des programmes d'électrification en milieu rural ivoirien. C'est pourquoi, le problème central de notre sujet revient ainsi à réfléchir sur la problématique de l'accès à l'électrification pour le développement des localités rurales. Face à ce problème crucial, il importe de s'interroger sur **les enjeux socio-économiques induits par l'électrification des localités rurales ivoiriennes**. Pourquoi en dépit des ressources naturelles et énergétiques dont dispose la Côte d'Ivoire, ne parvient-elle pas encore à développer son système de production énergétique ? Comment vont se traduire les engagements de la Côte d'Ivoire à la COP 21 et dans quelle mesure cela est compatible ou non avec le fonctionnement du système énergétique actuel ? Et quel bilan peut-on faire des programmes d'électrification dans ce pays ? Pour terminer, peut-on dire que les énergies renouvelables constituent-elle réellement une alternative pour l'électrification en milieu rural ? Voilà autant de questions que nous tenterons de répondre dans cette thèse.

L'objectif général de cette recherche est d'appréhender les enjeux de la problématique de l'électrification dans les milieux ruraux d'Afrique Subsaharienne et en Côte d'Ivoire, en particulier. Cette étude nous permettra de comprendre si les engagements de la Côte d'Ivoire à

la COP 21 sont compatibles ou non avec le fonctionnement du système énergétique actuel. *De façon spécifique*, il s'agira de présenter la situation énergétique en Côte d'Ivoire. Ensuite, mettre en évidence la politique énergétique et les programmes d'électrification ivoiriens. Enfin, montrer l'impact de l'électrification et ses implications socio-économiques sur les populations des localités enquêtées. Les objectifs de cette étude s'appuient sur l'*hypothèse générale* suivante : les difficultés de l'électrification des milieux ruraux en Côte d'Ivoire sont liées à une combinaison de facteurs historiques, politiques, économiques et sociaux.

Les *sous-hypothèses* sont les suivantes :

- Depuis de nombreuses années, il y a sous-exploitation et sous-valorisation du potentiel naturel existant ;
- Si la politique énergétique a suscité la mise en œuvre de programmes d'électrification sur le territoire ivoirien, cette politique souffre d'un manque de coordination entre de multiples acteurs et d'un manque de moyens ;
- L'accroissement des impacts socio-économiques sur les populations des localités passe obligatoirement par une meilleure participation des populations concernées et en particulier les femmes.

Après avoir énuméré ces sous-hypothèses, ce travail va dès lors tenter de mettre en évidence les succès et limites de l'électrification en milieu rural. Ainsi, dans le but de confirmer ou d'infirmer les hypothèses émises, une approche méthodologique est adoptée.

6- La méthode de recherche

La méthode de recherche choisie comporte trois grands volets : l'approche théorique, la méthode de collectes de données et les enquêtes sur le terrain.

6-1- Approche théorique

L'énergie est un objet géographique complexe dont la nature et la dynamique résultent de l'interaction de multiples facteurs d'ordres naturels, économiques et sociaux. En raison de cette complexité, l'on peut comprendre que l'analyse géographique du système énergétique menée dans le cadre d'une approche systémique, reste importante dans la compréhension de l'organisation de l'espace. La géographie, en effet, a pour rôle de souligner l'importance de la

dimension spatiale des problèmes que chacun des artisans de la construction d'un territoire doit résoudre (Brunet et al., 2009). Dès lors, aborder une question relative à l'électrification intéresse à juste titre le géographe, car elle met en interaction dans le temps et dans l'espace de multiples facteurs (sociaux, spatiaux, économiques et politiques) qui interagissent dans une même dynamique. Pour Mérenne-Schoumaker (2007), la géographie de l'énergie⁷ se définit comme « *l'étude des aspects territoriaux de l'énergie, qui donne à lire les territoires en fonction de ce bien essentiel* ». Pour comprendre la géographie de l'énergie, *il faut donc d'abord bien connaître la répartition des consommations dans le monde ainsi que le rôle joué par les différentes énergies au sein de ces consommations. Il faut ensuite étudier la répartition des productions. Celle-ci dépend non seulement des structures géologiques mais encore des niveaux de développement et des choix stratégiques des acteurs tant publics que privés. Les discordances entre les zones de production et de consommation engendrent d'importants flux internationaux qui sont sans conteste un des thèmes majeurs de la géographie de l'énergie tandis que le rapport production-consommation permet de dresser des bilans énergétiques par pays ou par région grâce notamment au taux d'indépendance énergétique* (Mérenne-Schoumaker, 1994). Très longtemps, l'intérêt de la géographie a porté sur les rapports entre l'énergie et l'espace sous l'angle des gisements et de leurs productions. La localisation des sources d'énergie commande la production et la discordance entre les zones de production et de consommation qui implique des transports. Plus tard avec le développement de la géographie behavioriste⁸ et de la géographie radicale⁹, les géographes se sont penchés sur le rôle des acteurs en mettant en évidence les phénomènes de domination et de stratégie et ont inscrit l'énergie dans un contexte davantage géopolitique¹⁰. Précisément, l'étude du système énergétique ivoirien est un fait de géographie, en ce sens qu'il résulte d'une action de plusieurs acteurs (politique publique, société privée, ONG) dans l'espace, et des interactions des différentes composantes d'un écosystème qui concourent à façonner l'espace géographique à travers la figure 4.

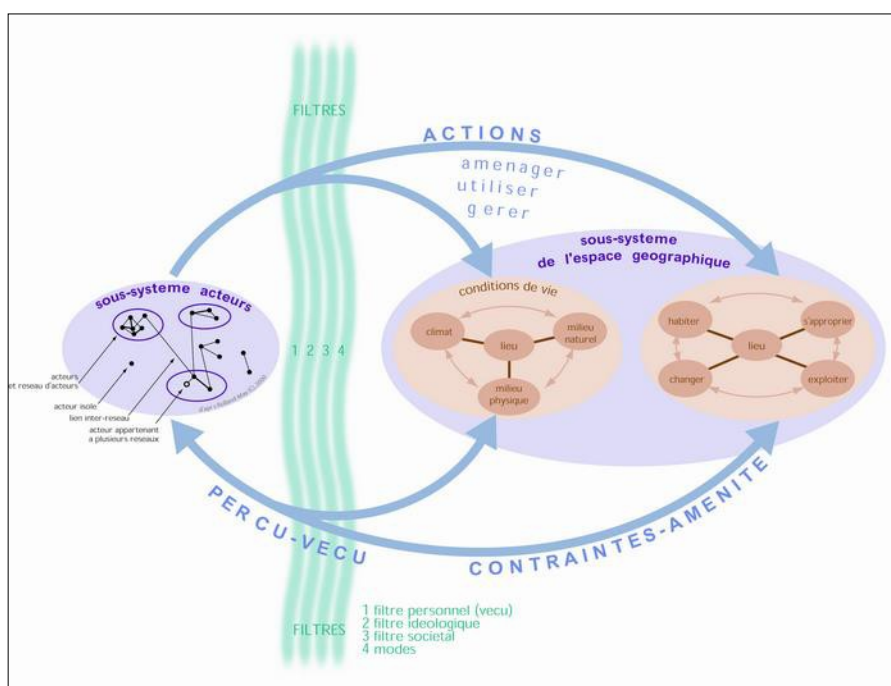
⁷ Mérenne-Schoumaker B (2007) : Géographie de l'Énergie ; Éditions Nathan.

⁸ Le behaviorisme ou l'étude du comportement s'intéresse à la relation homme-milieu. À la question de savoir comment l'homme aménage son milieu ou encore se l'approprie.

⁹ La géographie radicale est l'étude des modèles qui prétendent améliorer le fonctionnement spatial de la société.

¹⁰ Bavoux J.J (2002) : La géographie. Objet, méthodes, débats, Arman Colin/VUEF.

Figure 4 : Le concept de territoire



Source : A. Moine, 2006, *in* Espace géographique 2006-2, p 115-132.
 « Le territoire comme un système complexe : un concept opératoire pour l'aménagement et la géographie ».

Selon Franqueville (1997), la recherche géographique se propose, d'une part, de connaître et d'expliquer l'organisation spatiale présente, d'autre part, de proposer des solutions aux problèmes de réadaptation que pose périodiquement l'actualité. Au regard de cette remarque, notre recherche sur le système énergétique et notre approche méthodologique se sont enrichies des travaux de recherche de Mérenne-Schoumaker (1994 ; 2007 ; 2011), De Rosnay (1996), Deshaies (2007 ; 2011 ; 2014), De Sède-Marceau et *al* (2007), Le Roux (2008), Chanard (2011), Gbossou (2013), Duruisseau (2014) et Benalouache (2017). Dans cette approche méthodologique, le modèle d'analyse choisi s'est d'abord appuyé sur la vision de systèmes différents et solidaires (l'écosystème, l'objet technique et le sociosystème). Ces systèmes sont différents parce qu'ils ont un mode de fonctionnement propre. Le fonctionnement de l'écosystème obéit aux lois du milieu naturel. Ainsi une perturbation de celui-ci modifie la structure du système et la transforme totalement (on parle de résilience en dépit des aménagements opérés), tandis que le sociosystème montre, la logique du système social des populations dans sa relation avec le milieu. Quant à l'objet technique, à l'interface de ces différentes sphères nous permet d'appréhender la complexité de la technologie en la « dépliant », afin d'éclairer « les processus et les liens indissociablement sociotechniques qui la portent à existence et la constituent » (Labussière et Nadaï, 2015 ; Benalouache, 2017). Il

s'agit en effet de dépasser la simple étude de l'objet technique et d'envisager l'insertion de ce dernier dans l'espace, les logiques organisationnelles qui l'entourent ou encore le processus de sa mise en marché. Mais ces systèmes évoluent ensemble, d'une façon déséquilibrée, la modification de l'un crée nécessairement des dysfonctionnements dans les deux autres et vice versa. Ces trois systèmes sont en réalité des sous-systèmes d'un système plus complet qui est l'espace géographique.

En clair, l'étude d'un système énergétique en tant que système géographique repose sur la prise en compte concrète, globale et évolutive du système lui-même, de ses limites, de ses éléments de leur organisation et des interactions qu'ils entretiennent. Elle permet, « *d'exprimer les limites du système, les éléments qui le composent, les relations existantes entre ces éléments et la manière dont ces relations sont en permanence régulées au service d'une même finalité* » (Chanard, 2011 in Guermond, 1984 ; De Sède-Marceau et al, 2007). La notion de système énergétique est formée d'un ensemble de chaînes et de processus qui englobent les ressources naturelles, les centres de production et les réseaux de distribution, avec des modes de régulation, de gestion, de localisation, de production, de distribution et de consommation spécifique, utiles à l'humanité. Pour avoir un aperçu général du système énergétique mondial, on peut l'appréhender comme un anthroposystème global (Lévêque et al, 2003 ; Muxart et al, 2003 ; Duruisseau, 2014). Le concept générique d'anthroposystème peut se définir comme « *un système interactif entre deux ensembles constitués par un ou des sociosystèmes et un ou des écosystèmes naturels éventuellement artificialisés [qui] est inscrit dans un espace géographique donné et [qui] évolue dans le temps* » (Godet, 2010 ; Duruisseau, 2014). La notion d'espace est donc la caractéristique fondamentale qui permet d'analyser les enjeux techno-économiques traditionnels de l'énergie, l'appréhension systémique de ses dimensions environnementales, sociétales, politiques et culturelles.

L'énergie, une composante essentielle du niveau de vie socio-économique s'organise selon un système centralisé. En effet, les flux d'énergie sont dirigés du centre, les centrales de production, vers les usagers et utilisateurs finaux. Cette architecture résulte d'une évolution historique marquée par l'éloignement progressif des espaces de production et de transformation de l'énergie vers les espaces de consommation. Aujourd'hui, avec le progrès des technologies, la consommation tout comme la transformation et la production d'énergie permettent de décentraliser les systèmes énergétiques (flux, ressources, infrastructures) et de favoriser l'éclosion d'une énergie « *répartie* », ce dans de bonnes conditions « *économiques* »

(Laponche, 2002 ; Le Roux, 2008). L'étude des flux est fondamentale en géographie, car elle permet de bien comprendre l'organisation des marchés (qui vend ? qui achète ?), et d'inscrire ces flux sur les territoires *via* les réseaux et les modes de transport (Mérenne-Schoumaker, 1994).

L'organisation sociale se poursuit et se complexifie dans les villes (*op. cit*, 1996). Les entrées d'énergie sont constituées en grande partie par les apports anthropiques de réseau. Il existe cependant une organisation de l'espace de production qui joue un rôle essentiel dans le fonctionnement du système énergétique ivoirien. Il s'agit d'un espace tridimensionnel comprenant un espace de production (champs pétroliers), un pôle structurant (zone de raffinage du pétrole à Vridi) et un hinterland de distribution et de commercialisation (Gestoci). Ici, l'activité de production se pratique dans le bassin sédimentaire qui est un espace dont la structure s'organise de manière précise par les entreprises étrangères (Total, Bouygues et Foxtrot...) pour le forage des champs pétroliers (contrats d'exploration, d'exploitation et d'extraction des bruts). Les champs ou blocs pétroliers sont délimités par un quadrillage de coordonnées géographiques par la Société Nationale d'Opérations Pétrolière de Côte d'Ivoire (PETROCI) depuis plusieurs décennies d'activités. Mais, les limites des champs pétroliers à la frontière ivoiro-ghanéenne restent un enjeu conflictuel. Le pôle pétrolier est la zone du port d'Abidjan qui est le lieu central où convergent les flux pétroliers. Il est l'expression paysagère la plus tangible de cet espace pétrolier et un indicateur de la nature et de l'état du géosystème.

L'arrière-pays se définit comme un espace de distribution et d'absorption des flux provenant de l'espace de production. Il se situe en aval de celui-ci, et résulte des interactions entre les éléments du *sociosystème*, c'est-à-dire le sous-système social, économique et technique. Le sous-système politique reste le système qui préside la mise en place de l'ensemble du système. L'arrière-pays se présente également comme un espace de décision, de stratégies et de services, dont les règles de structuration et de fonctionnement influencent l'espace de production. Il intègre différentes activités hétérogènes dans les fonctions et dans les techniques. Ces activités sont régulées et animées par différents acteurs. Ici, notre arrière-pays pétrolier et l'hinterland constituent respectivement la zone de distribution et de consommation des sous-produits pétroliers. L'étendue de l'hinterland pétrolier est à l'échelle locale, régionale, nationale et internationale selon les variétés des dérivés induits par les industriels de Vridi. Le dispositif des infrastructures sous-tend l'organisation des acteurs dudit secteur. Cette approche vise à appréhender le système énergétique à travers la description et la

localisation des espaces, des zones et des territoires pétroliers, la nature de la ressource exploitée. Il s'agit d'identifier les acteurs en présence, décrire les conditions de leur accès à la ressource ensuite spécifier les sous marchés du pays et les flux (de la production, distribution et commercialisation). En outre, il met en exergue les concurrences et difficultés ou encore les conflits pour l'acquisition des ressources en abordant la question des stratégies de la consommation en quantités de pétroles. Dans l'ensemble, l'approche systémique exprime mieux les trois sous-ensembles du secteur pétrolier pour leur analyse. Elle dresse à cet effet dans un premier temps un constat, décrit la production de l'espace généré par le pétrole : des champs pétroliers, des zones industrialo-portuaires du pétrole, des dépôts de vente. Les acteurs, les activités, des sites d'activité sont mentionnés pour une réflexion des éléments visant ainsi à évaluer les problèmes minant cette filière en Côte d'Ivoire. Elle tient aussi compte de certains facteurs extérieurs car ils conditionnent les stratégies de chaque domaine pétrolier puis, agissent directement sur la situation générale dudit système. Les produits pétroliers (essence, gasoil, GPL) sont acheminés pour être stockés dans les sociétés de raffineries jusqu'aux points de livraison dans les stations-services (Le Roux, 2008). Quant au gaz naturel, il est conduit grâce à des canalisations de transport pour entreposage ensuite, un réseau de distribution prend le relais et dessert directement les consommateurs urbains. Cette desserte ne s'étend pas forcément sur l'ensemble du territoire ivoirien mais vers les agglomérations denses pour des raisons de rentabilité. Et il arrive que des fournisseurs de gaz en bouteille (butane, propane, GPL) proposent une alternative au gaz en réseau étant donné que le gaz naturel est sensiblement plus représenté et consommé en milieu urbain qu'en milieu rural.

Au niveau de l'énergie électrique, les sites de production se trouvent généralement en milieu périurbain. La production résulte de la transformation d'une source d'énergie fournie par la nature et les moyens pour la produire dépendent de l'énergie utilisée. La production d'hydroélectricité est la principale source d'énergie alternative actuellement exploitée en Afrique et même en Côte d'Ivoire. Contrairement au pétrole, cette source d'énergie n'est pas consommée lors de la production d'électricité, elle est donc considérée comme renouvelable et durable car elle a une faible empreinte carbone. De manière générale, l'hydroélectricité est produite à partir d'hydro-turbines incorporées dans les barrages construits sur certains fleuves du continent. En effet, il importe de montrer que la production de l'énergie électrique peut être thermique, dans le cas où l'électricité est produite à partir des sources d'énergies fossiles (pétrole, gaz). En Côte d'Ivoire, les centrales thermiques de Vridi 1 et 2, d'Azito et Ciprel

fonctionnent au gaz naturel. Par ailleurs, on utilise d'autres sources d'énergie comme le solaire, l'éolien et la biomasse en quantités insignifiantes pour des expérimentations. C'est pourquoi, il convient d'ajuster la consommation d'autant plus que la production d'électricité ne peut pas se stocker.

Selon la dynamique du secteur électrique qui l'organise, elle est transportée depuis l'espace de production par l'intermédiaire d'un réseau de lignes électriques aériennes et/ou souterraines d'une tension de 400 kV, 225 kV ou 90 kV. Cette tension est transformée dans des postes de répartition, du 20 kV et directement acheminée vers les utilisateurs de moyenne tension ou retransformé dans des transformateurs de quartier en 220 V pour les clients de basse tension. Ainsi, l'organisation du réseau électrique présente 3 composantes majeures qui sont :

1. Le réseau de grand transport et d'interconnexion qui transporte l'énergie électrique des centres de production, les centrales thermiques aux zones de consommation. Ce réseau est constitué de lignes de très haute tension permettant de limiter les pertes d'énergie électriques sur de longues distances. Il permet également d'assurer l'interconnexion avec les pays frontières et constitue un moyen d'échanges de production électrique notamment au niveau des importations et l'exportation entre pays.
2. Le réseau de répartition quant à lui, achemine l'énergie électrique des grandes régions de consommations vers leurs centres de distribution régionaux ou locaux. Grâce à des postes de transformation, la Très Haute Tension (THT) est abaissée à une Haute Tension Basse (HTB) moindre (90 000 ou 63 000 volts). Ce réseau se charge d'acheminer également l'énergie électrique à des grands clients industriels.
3. Le réseau de distribution achemine l'énergie électrique des centres de distribution vers le client final (consommateurs, PME, les localités urbaines et rurales, les grandes surfaces, les commerces, etc). Grâce aux postes de transformations, la Haute Tension Basse est abaissée en Haute Tension A (HTA- 20 000 volts) ou en Basse Tension (BT- 400 ou 230 volts).

Le passage d'un réseau à un autre se fait par le biais des postes de transformations qui assurent le relais et jouent le rôle d'échangeurs. Et comme on le voit, l'électricité ne se stocke pas mais la production doit, à tout moment s'ajuster à la consommation. A défaut, cela influence subitement tout le système électrique. C'est pourquoi, celui-ci doit s'adapter en permanence pour satisfaire l'équilibre offre-demande. Pour terminer, la commercialisation étant l'activité de vente d'électricité aux consommateurs finaux, se situe à l'interface entre les distributeurs et les clients finaux. En effet, la commercialisation de l'électricité concerne la fourniture d'un service adapté aux besoins en électricité.

Enfin, la production d'autres ressources énergétiques comme les combustibles ligneux (bois, charbon de bois) peut se faire en ville ou à proximité selon le degré de nuisance de l'activité. L'espace de production dépend toutefois du type d'énergie. La ville est un « *écosystème* » qui, comme un autre, bénéficie des énergies de flux, renouvelables et inépuisables important sur un espace restreint. Cette énergie acheminée jusqu'en ville, là où la demande est forte, ensuite transformée et consommée par les usagers urbains. L'énergie convertie ou consommée fournit un service électrique, mécanique (mobilité) ou thermique qui est directement utilisé par les consommateurs (Le Roux, 2008). Alors, il y a sortie d'énergie ou pertes d'énergie se dissipant sous forme de lumière ou de chaleur. Les autres sorties du système sont les émissions de gaz à effet de serre et de polluants liés à la combustion de ressources fossiles et les émissions de polluants vers les sols ou les milieux aquatiques. Cette chaîne de valeur va aboutir aux problèmes environnementaux et à la dégradation de la qualité de vie des populations.

Dans ce système par exemple, les innovations technologiques ont tendance à se diffuser davantage dans les villes à fort potentiel économique. Comme le souligne De Rosnay (1996), « *une partie de l'énergie ainsi produite doit retourner dans le système sociétal* » autrement dans les villes développées ayant une attraction économique. Pour lui, les disparités engendrées par cette diffusion vont contribuer à intensifier l'écart entre les villes du haut de la hiérarchie urbaine et les autres moyennes ou encore entre les individus (ibid, 1996). Dans une organisation complexe, chaque individu est relié aux autres par un réseau très dense de fonctions interdépendantes, impliquant des transferts d'énergie, de matériaux et de travail. Une telle organisation doit obligatoirement détourner à son avantage une partie du budget consacré à l'énergie, qui aurait dû être distribuée à chaque individu (ibid). C'est pourquoi « *de nos jours, près de la moitié de l'énergie reçue par les individus sous forme de salaires, de*

revenus, de produits manufacturés ou d'aliments, doit retourner à « l'organisation », l'État sous forme d'impôts, de taxes et même avec les factures d'électricité pour que la survie du système social soit possible » (De Rosnay, 1996). L'approche utilisée ici est délicate d'une part à cause de la multiplicité des acteurs, et d'autre part du fait de la spécificité du secteur énergétique qui est une activité nécessitant une vision d'ensemble du territoire. L'interrelation entre la ville, l'énergie et l'environnement à travers une approche systémique montre que le territoire est un système ouvert avec des entrées et des sorties (Le Roux, 2008).

À travers notre modèle d'analyse, nous pouvons retenir que l'énergie peut être appréhendée en géographie, car elle nous permet d'analyser un système énergétique, objet même de la géographie. Cependant, il ne faudrait pas seulement se focaliser sur simplement « l'espace » en lui-même sans voir au-delà. À cet égard, nous sommes d'avis avec Belhedi (2010), qui souligne qu'« *une science ne se résume pas spécifiquement à son objet dans la mesure où cet objet ne peut être déterminé avec objectivité, car cet objet peut être étudié par de nombreuses disciplines à la fois, mais différemment. C'est ainsi que l'espace se trouve l'objet de la géographie, mais aussi de l'architecture, l'urbanisme, l'économie, la psychologie ou l'aménagement... Chacune de ces disciplines étudie l'espace à sa manière, sous des angles différents dont l'intérêt ne peut pas être remis en cause. À un autre niveau, le géographe étudie aussi la société comme le sociologue, analyse les prix, la conjoncture et l'espace économique à l'instar de l'économiste, tient compte de l'histoire et du passé non comme objet, mais pour expliquer le présent. C'est plutôt le type de question posée au réel qui définit une discipline beaucoup plus que son objet, c'est le point de vue qui distingue les disciplines et non l'objet dans la mesure où toutes les disciplines étudient la pratique humaine. La géographie s'intéresse au point de vue spatial : la connaissance de la pratique que les hommes ont de leur espace » (Belhedi, 2010 ; Yeboue, 2017). C'est pourquoi, plusieurs chercheurs caractérisent la discipline par des questions comme *pourquoi ici, pourquoi pas ailleurs, jusqu'où, qui, quoi* ce qui nous ramène à l'objet tandis que la question *où* permet de mieux définir le lieu et caractériser la géographie. Cette question fait de la géographie, la science des localisations. Il s'agit de la structure spatiale, du sens du lieu, des pratiques spatiales.*

Dans le cadre de cette étude, la question « *qui* » concerne les entreprises, les populations et les acteurs qui gèrent, maîtrisent et organisent le secteur de l'énergie en Côte d'Ivoire, la politique énergétique, leurs modes de vie. Il s'agit des exploitants ou producteurs

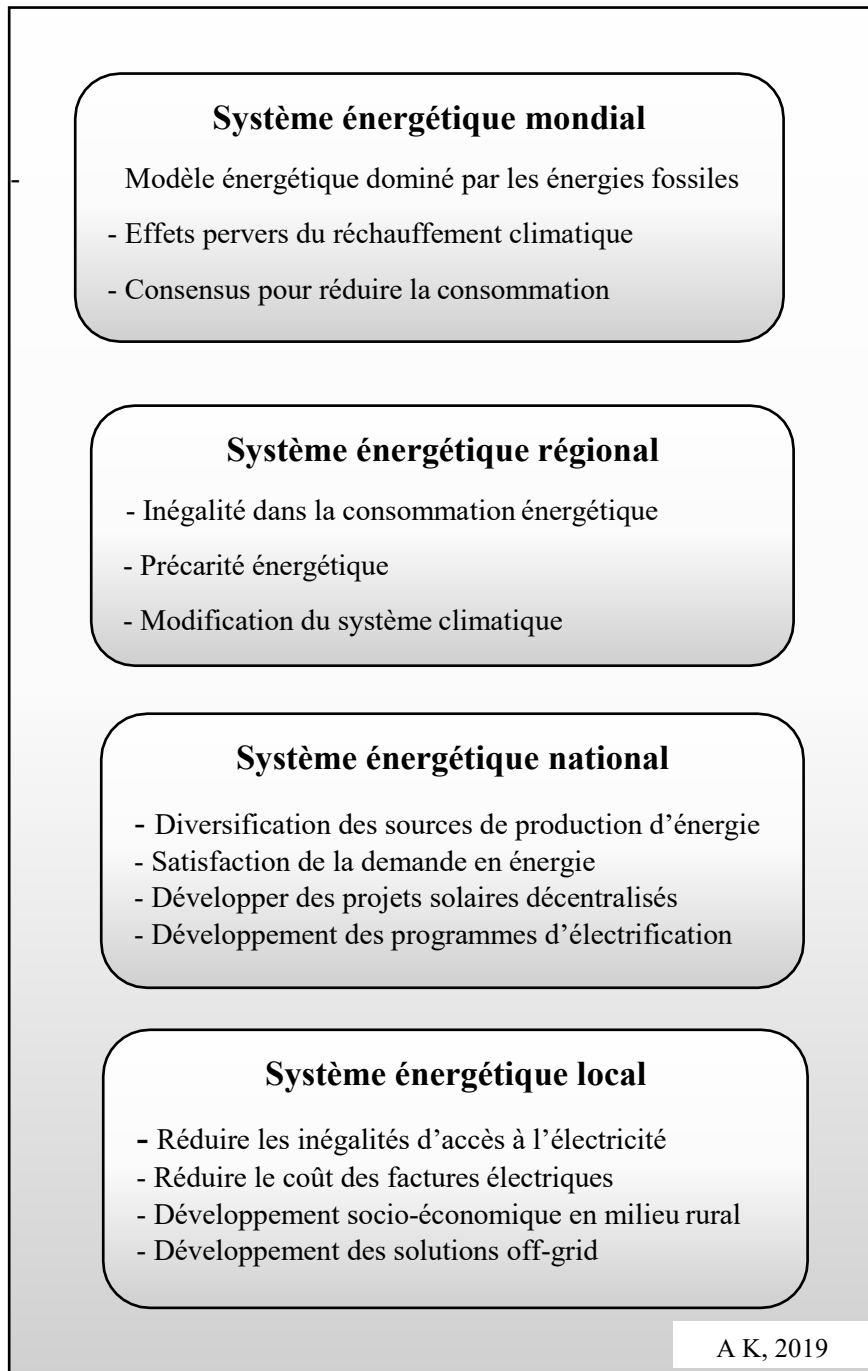
indépendants, les acteurs institutionnels, la société civile, les sociétés privées, etc. La question « *quoi* » a trait aux phénomènes concernés, à la production, la commercialisation, la transformation, aux formes et aux processus de commercialisation, etc. Enfin, la question « *où* » qui apparaît plus spécifique à la géographie, abordant les problèmes de localisation, nous a permis d'identifier les bassins de production, les points de chute des flux, les lieux de distribution, de provenance des panneaux solaires et de transformation... Cette question a ouvert le champ de perception des pratiques spatiales des acteurs engagés dans le système énergétique. Par ailleurs, ces trois questions ont été complétées par le « *comment* » et le « *pourquoi* » pour analyser les processus et la finalité des actions menées dans la politique énergétique, des aménagements et des comportements dévoilant ainsi les objectifs, les stratégies et les relations de pouvoir des différents acteurs engagés. Cette approche théorique devient plus concrète à travers les unités d'observation sur le terrain de recherche.

6-2- Les échelles d'observation

La notion d'échelle se trouvant au centre des travaux géographiques, s'avère nécessaire. Pour Dollfus (1970), « *l'analyse de tout espace géographique, de tout élément intervenant dans sa composition, de toute combinaison de processus agissant dans et sur l'espace ne devient intelligible que si elle se fait à l'intérieur d'un système d'échelles de grandeur* ». Une démarche dans un emboîtement d'échelles permet de mieux appréhender les effets d'un fait ou d'un processus dans l'espace. Ceux-ci peuvent en effet varier d'un niveau d'analyse à un autre.

L'unité d'observation ici est l'espace de production énergétique du pays (figure 5). Cet espace, qui met en jeu différents acteurs des filières d'énergie, entreprises et réseaux, s'analyse dans un emboîtement d'échelles. Dans cette recherche, l'attention se fera d'abord au niveau national (pour présenter la situation énergétique, les politiques d'électrification mise en œuvre, les contraintes liées au développement des énergies renouvelables notamment solaire puis les implications géographiques de sa diffusion et les réponses des acteurs institutionnels, etc.), puis à l'échelle régionale et locale (afin d'appréhender les programmes d'électrification pour l'accès à grande échelle, l'interconnexion, leurs organisations, leurs stratégies, les effets induits, la gestion des contraintes, etc.). Le niveau d'observation sous continental a en fait pour objectif d'évaluer le poids du système énergétique ivoirien et d'insérer sa problématique d'accès à l'électricité dans une approche globale.

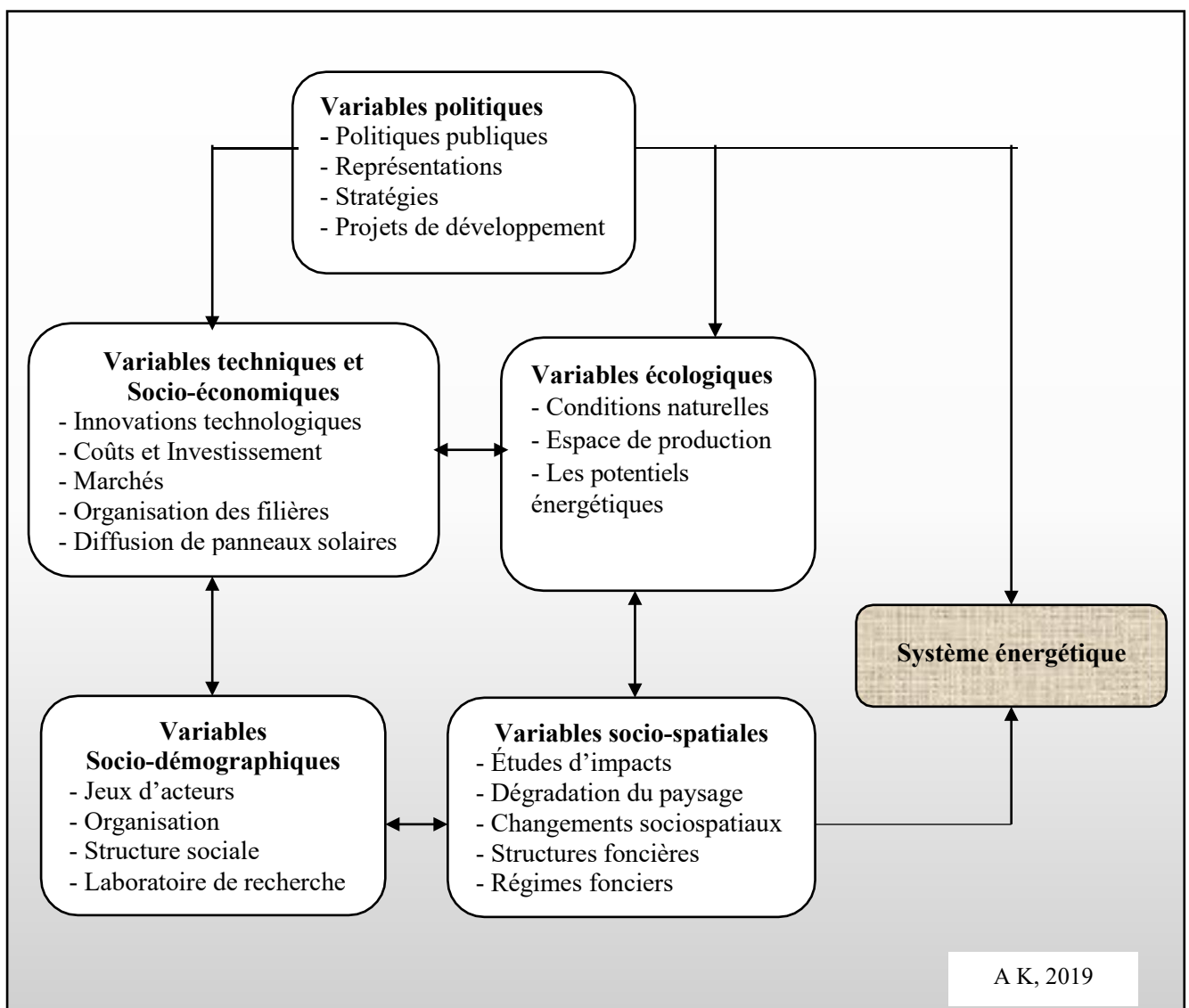
Figure 5 : Les enjeux à chaque niveau d'observation



6-3- Les variables d'analyse

Les variables sont les différents caractères d'un objet d'étude. Dans le cadre de cette recherche, nous avons eu recours à plusieurs groupes de variables alternant les variables quantitatives et qualitatives.

Figure 6 : Les variables d'analyse



Ces cinq catégories de variables interagissent les unes sur les autres dans l'organisation du système électrique ivoirien, comme nous l'avons montré à travers la figure 6. D'une manière générale, ce sont les variables politiques qui déterminent les autres variables et l'organisation générale du secteur de l'énergie. Celles-ci jouent un rôle majeur dans

l'élaboration de la stratégie au plan national, la mise en place d'un environnement favorable (réduction des taxes, etc) et d'infrastructures (mécanismes d'appui, banques, assurances, etc), la définition de la politique de recherche, l'initiation de projets et programmes de développement de la filière dans le pays. Par contre, les autres variables techniques, économiques et socio-démographiques restent dominées et tendent toutefois à s'affaiblir. Nous y reviendrons dans la première et deuxième partie.

6-4- La méthode de collecte des données

Dans le cadre de cette étude, nous avons utilisé plusieurs méthodes d'investigations car notre sujet de recherche traverse de nombreux champs disciplinaires notamment les Sciences et Technologies puis les Sciences Humaines et Sociales (SHS). Partant de ce fait, la composition de notre corpus bibliographique rend compte du caractère pluridisciplinaire. Ainsi, pour la collecte des informations, nous avons eu recours à une recherche documentaire qui est une étape fondamentale permettant de bien cibler nos questions, d'orienter notre travail et de choisir l'approche du problème soumis à notre réflexion. Ces documents ont été consultés en France, dans les bibliothèques de l'Université de Lorraine (à la Faculté des Lettres, la Faculté des Sciences et Technologies, l'ENSEM et ARTEM, l'école des Mines), en Côte d'Ivoire, dans les bibliothèques de l'Institut de Géographie Tropicale (IGT) de l'Université Félix Houphouët Boigny ex-Cocody et de l'Institut de Recherche sur les Énergies Nouvelles (IREN) au sein de l'Université Nangui-Abrogoua ex-Abobo-Adjamé.

La collecte des données s'est poursuivie avec la consultation des ouvrages généraux et des documents spécialisés (magazines et revues), des thèses de Doctorat, mémoires, articles scientifiques en rapport avec les ressources énergétiques fossiles, les énergies renouvelables et les problèmes d'accès à l'électricité, concept clef dans notre étude, à l'interface de plusieurs disciplines. Des recherches ont été effectuées auprès des Ministères (Ministère du Pétrole, de l'Énergie et du Développement des Énergies Renouvelables, Ministère du Plan et du Développement, Ministère de l'Environnement, de la Salubrité Urbaine et du Développement Durable, etc.) Il importe de noter que, les documents obtenus ont permis d'appréhender les grandes orientations de la politique d'électrification en Côte d'Ivoire et les objectifs nationaux en matière d'énergie renouvelable et d'efficacité énergétique.

Des recherches ont aussi été effectuées sur des sites internet permettant de consulter les rapports d'activité en ligne de certaines institutions ivoiriennes et sous régionale : la Société des Énergies de Côte d'Ivoire (CI-ENERGIES), l'Autorité Nationale de Régulation du Secteur de l'Électricité de Côte d'Ivoire (ANARE-CI), la Société Ivoirienne de Raffinage (SIR), la Compagnie Ivoirienne d'Électricité (CIE), la Société de Gestion des Stocks Pétroliers de Côte d'Ivoire (GESTOCI), PETROCI, ERANOVE, IFDD, ECREEE, IRENA, AIE etc... Ces rapports d'activités provenant de ces structures, ont été d'un grand intérêt dans l'élaboration et dans l'exécution de l'étude.

À côté de cela, il faut noter les sites internet des professionnels du secteur des énergies solaires (ZOLA-CI, AD SOLAR, AIENR, ADERCI, SOGELUX, LUMOS GLOBAL, etc), l'ensemble des sites internet des opérateurs-exploitants (CIPREL, AZITO, FOXTROT, etc), des sites internet des dépêches gratuites régionale et locale (Fraternité Matin, Agence Ecofin Gaz/Électricité, Enda-Energie, Connaissances des énergies, Info-Afrique, ERA-Énergies Renouvelables en Afrique, la Tribune Afrique, Énergie Media, Mediaterra-Énergie, Africa check, energie.sia-partners, le 360° Afrique.com, etc).

Étant donné que les sources documentaires ne permettaient pas de cerner tous les aspects de la problématique d'accès à l'électricité dans le monde rural, nous avons mené une enquête de terrain. Celle-ci s'inscrit d'une part, dans l'optique de compléter les informations recueillies et d'autre part de valider certaines informations que nous avons pu obtenir à travers la littérature. Comme on peut le voir, nous avons mobilisé à la fois, les sources secondaires et les sources primaires.

6-5- Les documents cartographiques et statistiques

Les données cartographiques et statistiques sont des éléments essentiels en géographie dans la mesure où elles permettent d'observer et d'analyser de façon précise et diachronique la complexité des phénomènes spatiaux. Selon Georges (1970), ces données précèdent et conduisent la recherche de terrain. Ainsi, dans les pays en développement comme la Côte d'Ivoire, il n'est pas aisé de disposer des données statistiques en général, d'autant plus sur le secteur de l'énergie qui est une chasse gardée pour ces acteurs. S'il est possible d'obtenir quelques données, elles sont parfois erronées. Par conséquent, leur interprétation devra se faire de façon prudente et critique.

Les supports statistiques qui ont servi à la réalisation de cette recherche, proviennent de sources diverses, et notamment les rapports d'activités publiés chaque année par l'ANARE-CI, CI-ENERGIES, la Compagnie Ivoirienne d'Électricité (CIE), la GESTOCI, la Direction régionale du pétrole, mines et énergie de Yamoussoukro et l'INS. Certains ont cependant été obtenus dans *l'Atlas des énergies mondiales* de Mérenne-Schoumaker et Bertrand Barré (2015) mais aussi en parcourant les rapports de l'Agence Internationale de l'Énergie (AIE), du PNUD, de la Banque Mondiale, et de l'OBSERVATOIRE DE LA CEDEAO pour les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique. Ils portent essentiellement sur le secteur énergétique ivoirien puis des pays membres de la CEDEAO et dans le monde mais aussi sur la filière bois/charbon de bois, les productions et consommations d'énergie, les problèmes d'accès aux services énergétiques modernes et enfin le développement du secteur de l'énergie en fournissant aux politiques des stratégies de planification, en matière d'énergies renouvelables et d'efficacité énergétique. D'une manière générale, ces données statistiques sont d'une fiabilité équivoque, surtout celles qui sont relatives au taux d'accès à l'énergie électrique. Quant à la cartographie, nous avons utilisé *l'Atlas de la population et des équipements*, réalisé par l'INS et la Direction de la Cartographie et des Systèmes d'Informations Géographiques (DCSIG).

6-6- Les enquêtes de terrain

Tout d'abord, notre recherche a débuté par une observation directe sur le terrain. C'est une technique qui consiste à porter un regard systématique sur notre objet d'étude. Il importe de préciser que ce travail s'appuie sur des enquêtes qualitatives et quantitatives menées sur notre terrain d'étude. Elle est représentative à l'échelle nationale d'autant plus qu'on a les mêmes spécificités partout. Ainsi, notre observation, source de collecte des données importante, évite au géographe de tirer des conclusions hâtives. C'est ainsi que la recherche des informations auprès des différents acteurs qui interviennent dans le secteur de l'énergie s'est faite de deux manières : à partir d'un questionnaire et à partir d'entretiens semi-directifs¹¹.

¹¹ L'entretien semi-directif est une technique d'enquête qualitative fréquemment utilisée dans les recherches en sciences humaines et sociales. Il permet d'orienter en partie le discours des personnes interrogées autour de notre sujet d'étude.

À cet effet plusieurs courriers de recherches d'informations ont été adressés aux responsables administratifs en charge du secteur de l'électricité, de l'énergie et du plan et du développement. Nous avons rencontré les différents acteurs de la filière. Nos échanges ont essentiellement porté sur l'organisation et le fonctionnement du secteur de l'énergie. Il s'agissait de dresser un bilan de la situation énergétique, étant donné que la Côte d'Ivoire a ratifié en 2015 l'accord de Paris en s'engageant à réduire ses émissions de carbones par l'intégration des énergies renouvelables dans son mix énergétique. Alors il était question de savoir les changements opérés dans la politique énergétique ivoirienne en étudiant les programmes d'électrification et les initiatives locales dans le domaine des énergies renouvelables d'autant plus qu'elles dépendent des facteurs territorialisés mais externes surtout. Ces entretiens nous ont permis faire le bilan des programmes d'électrification depuis les années 1960 puis d'étudier l'essor spectaculaire des projets énergétiques (centrales solaires photovoltaïques ou thermiques et hydrauliques) sur le territoire ivoirien.

Les recherches sur le terrain se sont déroulées sur deux périodes : de juin 2016 à décembre 2016 et de mai à juillet 2018. La première période de terrain constituait une pré-enquête. L'objectif escompté ici était de prospecter le terrain afin d'identifier les localités qui pourraient abriter les recherches, mais également de tester de la validité des méthodes de collecte d'informations et de déterminer les éventuelles difficultés relatives à leur administration. Ainsi, après notre Master, nous avons obtenu un stage d'immersion de 2 mois (juillet/août 2016), à la Société de Gestion des stocks Pétroliers de Côte d'Ivoire. Affecté au service d'exploitation, l'objectif de ce stage était de suivre l'enlèvement et la distribution des produits pétroliers vers l'hinterland.

La deuxième phase d'enquête de terrain ou l'enquête proprement a bénéficié de l'appui institutionnel et scientifique de certains services (Ministère du Plan et du Développement, le Bureau National de la Prospective et de la Veille Stratégique (BNPVS), la Direction Générale de l'Énergie (DGE), la Direction de la Maîtrise d'Énergie et des Énergies Renouvelables (DMEER), la Direction de l'Économie Circulaire et des Énergies Durables (DECED), et privés (AIENR, ZOLA-CI, SERES SYNERGIES HOLDING SA). Grâce à ces appuis, nous avons participé à des missions d'évaluation de projets d'électrification en milieu rural (PAEMIR) et à des visites de sites solaires et barrages hydroélectriques. Lors de nos rencontres, il était question de discuter sur les évolutions territoriales qui pourraient résulter d'une croissance soutenue dans les prochaines années du parc de production des nouvelles

énergies renouvelables : centrale photovoltaïque, biomasse et hydroélectricité. Nous avons en outre interrogé quatre entreprises (AD-Solar, ED-services solaire, Lynays et ZECI) opérant dans le secteur de l'énergie solaire afin de déterminer le lieu de provenance des cellules photovoltaïques utilisées dans les équipements et concessions. Les dix départements identifiés au terme de l'enquête préliminaire ont été visités et étudiés (tableau 1). L'accès aux zones d'enquête s'est fait en voiture, en mobylette et à la marche, selon la disponibilité des moyens de transport et l'état des voies de communication.

Après avoir quitté notre terrain d'étude, les entretiens téléphoniques et les échanges par courrier électronique se sont poursuivis et de nombreux contacts ont également été établis avec les opérateurs du secteur. Cet échantillon résulte d'un choix raisonné.

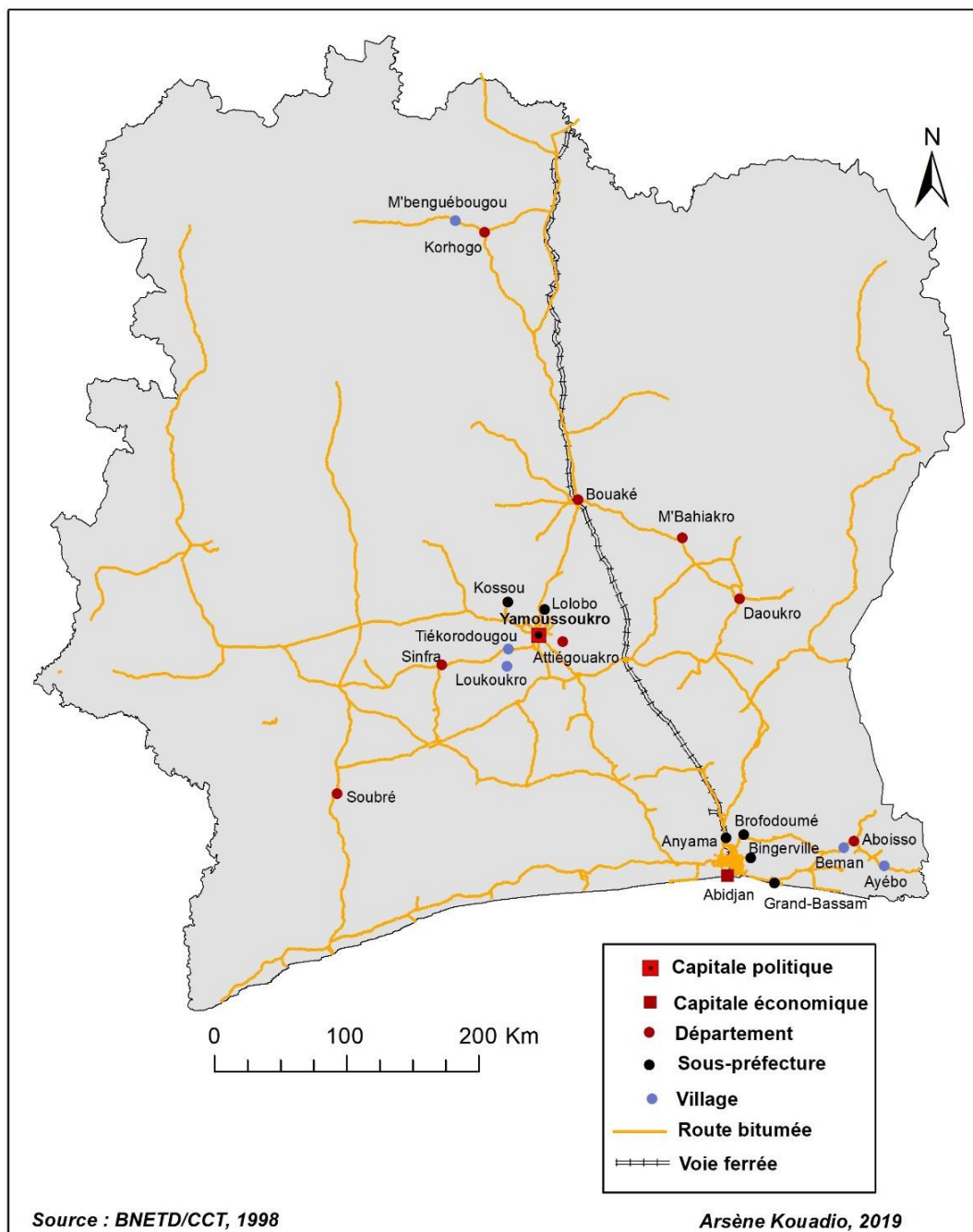
Tableau 1 : Justification des localités enquêtées

Départements	Localités	Justification
Abidjan et banlieue	Anyama Bingerville Attiékoua Brofodoumé Kongonfon	- Siège des acteurs (public/privé) en charge de l'énergie. - Existence de projets d'électrification décentralisée dans les villages de Kongonfon, Attiékoua. - Projet de bus électrique alimenté par l'énergie solaire sur le campus FHB de Cocody, achevé en 2013. - Production d'électricité à partir du biogaz de la décharge d'Akouédo d'EOULEE en cours. - Production d'électricité à partir des déchets urbains de la SITRADE, en cours. - Production d'électricité à partir de l'énergie solaire.
Grand-Bassam	Grand-Bassam	- Projet Initiative de la Francophonie pour les Villes Durables – Élaboration de l'agenda 21 local, en cours. - Éclairage public solaire du pont de la victoire, achevé.
Aboisso et villages	Aboisso Beman Ayebo	- Construction d'une centrale de biomasse « biokala » d'une puissance de 46 MW. - Existence de projets d'électrification rurale.
Sinfra	Tiékorodougou Loukrokro	- Existence de projets d'électrification rurale. - Zone de production de charbon de bois.
Korhogo Bondoukou	Binguébougou Natio-Kobadara	- Projet pilote d'électrification de 4 villages par système solaire. - Projet de centrale solaire photovoltaïque de 25 MWc.
Soubré	Soubré	- Construction du barrage hydroélectrique d'une capacité de production de 275 MW, achevé en 2017.
Bouaké	Bouaké Mbahiakro	- Projet de centrale thermique solaire d'une capacité de 150 MW, par le groupe Engie, en cours.
Daoukro	Daoukro Ouélé	- Projet de construction de la première centrale électrique hybride d'une capacité de 700 MW par la société Seres Synergies Holding Sa, sur 694 hectares.
Yamoussoukro	Yamoussoukro Attiégouakro Lolobo Kossou	- Existence de projets d'électrification rurale. - Projet de production d'électricité à partir d'ordures ménagères par la Fondation Arnold Schwarzenegger.

Source : Nos enquêtes, 2018

La figure 7 présente la répartition des localités choisies à l'échelle du territoire national ivoirien.

Figure 7 : La répartition des localités enquêtées



6-7- Le choix des échantillons

La méthode du choix de l'échantillon pour cette étude s'est avérée assez difficile en raison de l'indisponibilité des statistiques. Eu égard à ces insuffisances, nous nous sommes proposés de ne retenir qu'un échantillon de 5 ménages maximum par localité. Il s'est agi de recueillir des informations utiles pour procéder à la généralisation. On a donc choisi les ménages et les localités ou encore les villages selon les critères que nous jugeons assez pertinents. Ces villages ont été retenus par un échantillonnage aléatoire par combinaison des critères d'importances de la population, de diversité de circonscription administrative (départements et sous-préfectures) et d'accessibilité du fait de la saison pluvieuse en cours dans la zone d'étude ; notamment la proximité de la localité avec les grandes voies de circulation compte tenu de la période d'investissement de terrain. Trois niveaux de rencontres ont été retenus. Il s'agit des rencontres avec les autorités administratives, des consultations publiques avec les populations des ménages ciblés. D'autres raisons motivent aussi le choix de ces échantillons. L'une est relative au fait que le développement des énergies renouvelables s'inscrit le plus souvent dans le cadre de projets qui appliquent des politiques et des stratégies. Une autre raison concerne la relative faiblesse des moyens matériels mobilisés pour ce travail. Ceux-ci ne permettaient pas l'exécution d'enquêtes d'envergure. L'administration du questionnaire était également assez pesante, 40 mn en moyenne par enquêté. Au total, ce sont 7 sociétés privées et 100 ménages qui ont été interrogés (tableau 2).

Tableau 2 : Répartition des individus interrogés par localité

Département	Ménages
Abidjan et banlieue	30
Grand-Bassam	5
Villages d'Aboisso	5
Sinfra	10
Korhogo et Bondoukou	10
Soubré	5
Bouaké	5
Daoukro	5
Yamoussoukro	25
Total	100

Source : Nos enquêtes, 2018

6-8- Méthodes de traitement des données

Les méthodes de mesures des phénomènes évoqués s'appuient sur des méthodes d'analyse des données statistiques et cartographiques en vogue grâce à l'outil informatique. Alors le choix du mode d'administration du questionnaire a demandé la saisie informatique des données collectées dans une base de données lors de la phase de dépouillement. D'abord, nous avons effectué un descriptif des données collectées qui ont été codifiées, puis insérées dans une base de données pour traitement. Pour les questions ouvertes, un traitement préalable a été effectué en consistant à classer le contenu des réponses par grandes catégories afin d'étayer nos analyses. Les questions fermées ont fait l'objet d'un traitement direct. Puis, nous avons procédé à une opération de tri à plat à partir de ces relevés descriptifs. Il s'agissait de répartir les réponses pour chaque question. Par la suite, nous avons synthétisé les données par rubriques ou thèmes abordés au cours de l'enquête. Puis, ces données synthétisées nous ont permis de concevoir les graphiques pour une bonne présentation des résultats.

6-8-1- La démarche statistique

Nous avons eu recours à la statistique descriptive pour décrire les données à l'aide de tableaux et graphiques. Cette méthode a pour intérêt de dégager les grandes tendances des données en termes d'effectifs, de pourcentages, de moyennes. Dans cette étude, l'analyse des données est essentiellement basée sur l'analyse qualitative (interprétation des réponses, explication du comportement des acteurs). Mais le recours à l'analyse quantitative a été également nécessaire pour présenter les résultats sous forme de distribution, de pourcentage, de proportion afin de déterminer les facteurs explicatifs des tendances observées à partir du croisement des variables. Pour cela, nous avons utilisé Excel comme logiciel statistique.

6-8-2- La démarche cartographique

Pour mieux organiser et stocker nos données en vue d'une exploitation optimale, nous avons eu recours à l'informatique. Les logiciels de représentation cartographique ont été utilisés. Il s'agit des logiciels de SIG (ArcView 3.3, ArcGis 10.2.2) et Google earth qui sont utilisés pour acquérir, manipuler, analyser, explorer et afficher les données géographiques sous forme numérique. Ces deux logiciels ont joué une fonction importante dans l'acquisition de l'information et dans la réalisation de différentes requêtes dont les résultats facilitent une

analyse rapide et synthétique des données spatiales recueillies et traitées dans un Système d'Information Géographique (SIG). La particularité de ces deux logiciels est qu'ils permettent de traiter efficacement des informations spatiales à partir de données qualitatives ou quantitatives. Tout ce processus nous a permis de constituer une base de données à référence spatiale. Au cours de la réalisation de cette étude, nous avons été confrontés à des difficultés qu'il convient de noter.

6-9- Les difficultés rencontrées sur le terrain

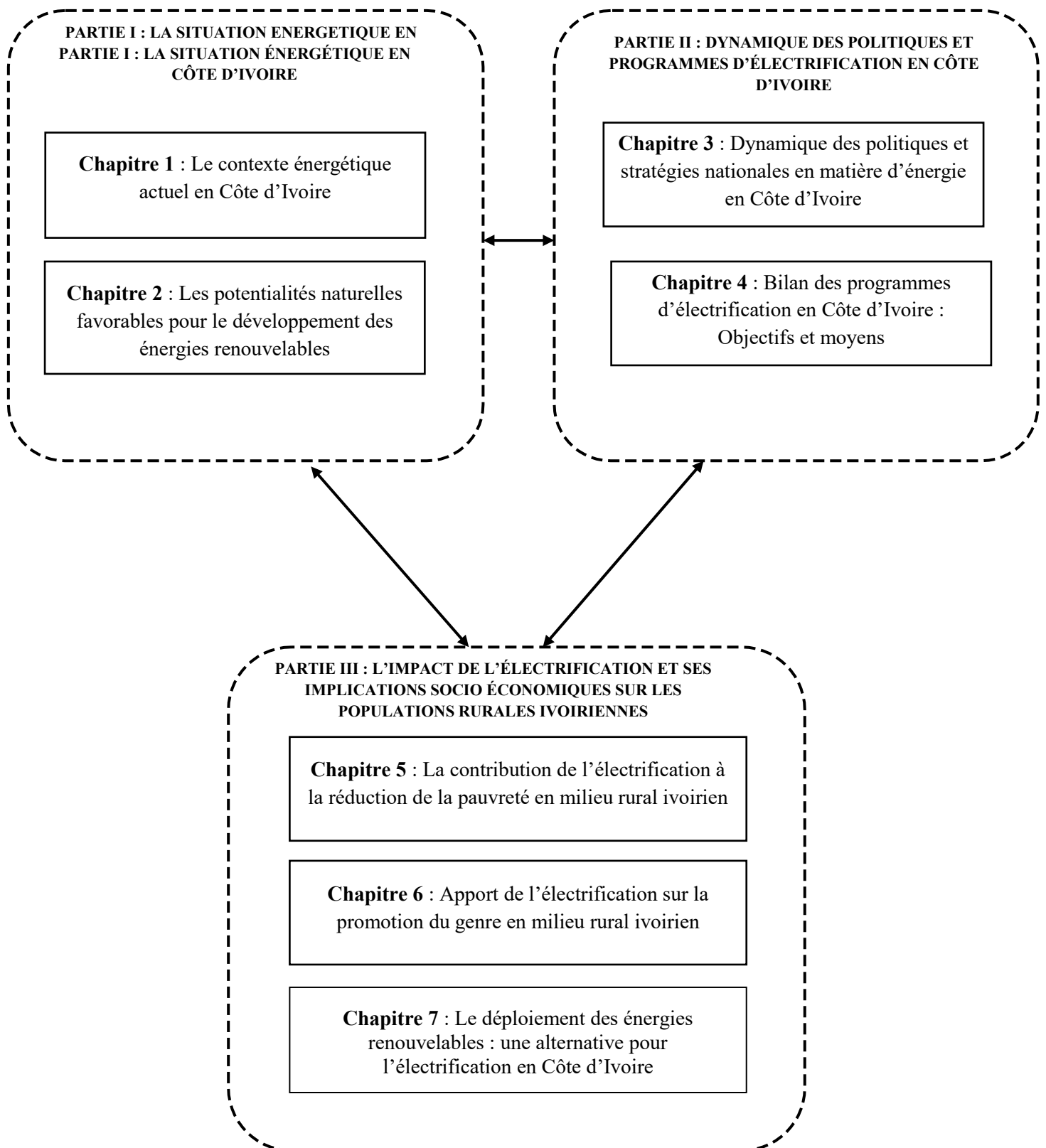
Comme toute recherche, cette étude a été confrontée à un certain nombre de difficultés. Les acteurs du secteur de l'énergie sont parfois très réticents du fait de la confidentialité des informations, et qu'ils m'ont par ailleurs signifié. En revanche, d'autres me ramenaient sur leur site internet alors qu'il n'était pas fonctionnel. Souvent, il a fallu relancer à plusieurs reprises les courriers de recherche d'informations aux institutions. Cet écueil est propre aux systèmes de collecte de données. Il importe de souligner que la crise post-électorale de 2010-2011 a accru la sensibilité de certaines de nos questions. En outre, plusieurs manifestations ont éclaté dans plusieurs villes du pays pour dénoncer l'augmentation abusive du coût de l'électricité. Et les populations descendues dans les rues, ont non seulement protesté mais aussi réclamé le rallongement du délai de paiement de leurs factures d'électricité. Il s'en est suivi des violences, des pertes en vies humaines et des dégâts matériels des locaux de la Compagnie Ivoirienne d'électricité (CIE). C'est ainsi que plusieurs moyens de répressions ont été mis en œuvre pour disperser les populations en colère. Cet incident a marqué les esprits des populations qu'il y avait une méfiance quant à l'administration de nos questionnaires. On nous assimilait parfois à un « *espion* » malgré nos autorisations de recherches. Ces déconvenues n'ont cependant pas fortement entravé le travail, d'autant plus que nous avons utilisé assez de stratégies et de nos relations humaines pour disposer de certaines informations.

En résumé, la méthode adoptée pour appréhender cette étude repose sur une démarche hypothético-déductive, appuyée sur l'analyse de données secondaires et des travaux de terrain. Le choix d'une telle démarche nous a conduits à organiser ce travail en trois parties (figure 8).

Tableau 3 : Tableau résumant la problématique

Constats	Problèmes	Objectifs	Hypothèses	Méthodologie
<p>La Côte d'Ivoire s'est engagée sur la voie de la transition énergétique en 2015 avec pour double objectif de porter à 16% de la consommation énergétique la part des énergies renouvelables (en dehors de la grande hydroélectricité) dans le mix énergétique et réduire ses émissions de gaz à effet de serre de 28% jusqu'en 2030. L'objectif annoncé par l'État paraît particulièrement ambitieux et conduit à la possibilité d'accroître la production d'électricité à partir des sources d'énergies renouvelables (hydroélectricité) qui fournissent actuellement près de 24% de la production du pays.</p>	<p>Quels sont les enjeux socio-économiques induits par l'électrification des localités rurales ivoiriennes ?</p> <p>Pourquoi en dépit du potentiel énergétique dont dispose la Côte d'Ivoire, ne parvient-elle pas encore à développer son secteur énergétique ?</p> <p>Comment vont se traduire sur le terrain les engagements de la Côte d'Ivoire à la COP 21 et dans quelle mesure cela est compatible ou non avec le fonctionnement du système énergétique actuel ? Et quel bilan peut-on faire des programmes d'électrification dans ce pays ?</p>	<p>Appréhender les enjeux de l'électrification sur le développement des localités ivoiriennes dans le but de réduire les disparités régionales et les contrastes villes-monde rural.</p> <p>Comprendre le système énergétique ivoirien, son évolution dans le temps en termes de productions et de consommations, les progrès en matière d'accès à l'énergie et surtout les facteurs de développement qui sous-tendent les choix énergétiques.</p> <p>Présenter la politique énergétique et le bilan des programmes d'électrification ivoiriens engagés depuis 2010.</p>	<p>Les difficultés de l'électrification des milieux ruraux en Côte d'Ivoire sont liées à une combinaison de facteurs historiques, politiques, économiques et sociaux.</p> <p>Depuis de nombreuses années, il y a sous-exploitation et sous-valorisation du potentiel naturel existant.</p> <p>Si la politique énergétique a suscité la mise en œuvre de programmes d'électrification sur le territoire ivoirien, cette politique souffre d'un manque de coordination entre de multiples acteurs et d'un manque de moyens.</p>	<p>-Recherches bibliographiques et documentaires</p> <p>- Entretiens semi-directif</p> <p>- Questionnaire</p>
<p>Problématique de l'accès à l'électrification sur le développement des localités rurales ivoiriennes.</p>	<p>S'interroger sur les impacts l'électrification dans les localités enquêtées ?</p> <p>Évaluer les capacités de production d'énergie installées actuellement en Côte d'Ivoire. Pour cela, il importe d'identifier les régions desservies en matière d'électrification et réfléchir également sur les zones favorables à l'implantation des parcs de production d'énergie pour l'intégration des nouvelles énergies renouvelables.</p> <p>Peut-on dire que les énergies renouvelables constituent-t-elle réellement une alternative pour l'électrification en milieu rural ?</p>	<p>Analyser les changements spatiaux et socio-économiques provoqués par l'électrification dans les localités étudiées.</p> <p>Étudier les initiatives locales en matière d'énergie puis évaluer et expliciter les progrès limités des énergies renouvelables et enfin analyser les transformations spatiales résultant de l'évolution du système de production d'énergie.</p>	<p>L'accroissement des impacts socio-économiques sur les populations des localités passe obligatoirement par une meilleure participation des populations concernées et en particulier les femmes.</p>	<p>-Recherches bibliographiques et documentaires</p> <p>- Entretiens semi-directif</p> <p>- Questionnaire</p>

Figure 8 : Organigramme du plan de la thèse



PREMIÈRE PARTIE :

LA SITUATION ÉNERGÉTIQUE EN CÔTE D'IVOIRE

Introduction de la première partie

Située dans une zone intertropicale humide, la Côte d'Ivoire a été une colonie française en 1893. Ce pays, comme certains pays d'Afrique Occidentale Française (AOF), de par sa position géographique, bénéficie de nombreuses ressources naturelles favorables pour son développement. Ces ressources ont servi et servent de réservoirs de matières premières à bon marché pour la métropole française depuis la colonisation. Les matières premières des colonies servent de base la production de biens manufacturés.

La Côte d'Ivoire à l'instar des pays de l'Union Monétaire Ouest Africaine (UEMOA), et des pays subsahariens en général, a connu après son indépendance politique, une croissance économique remarquable « *miracle ivoirien* » au niveau de son secteur agricole qui génère près de 33% du PIB et fournit les 2/3 des recettes d'exportation du pays. Ce secteur agricole, dominé par les cultures de rentes dont les principales sont le café et le cacao, emploie environ 49% de la population active et a par ailleurs propulsé le pays au rang des plus grands producteurs mondiaux de matières premières tropicales. Sur le plan de la production d'énergie, s'il est vrai que la Côte d'Ivoire assure l'essentiel de ses besoins et même exporte une partie croissante de sa production dans les pays voisins, il n'en demeure pas moins vrai que ce pays connaît des pénuries d'énergie due à la dégradation continue et à l'insuffisance des réseaux de distribution. Cette situation joue un rôle déterminant dans la persistance de la pauvreté au sein des populations ivoiriennes en général et particulièrement des populations rurales qui dépendent en grande partie des combustibles ligneux (charbon de bois et bois de chauffe) pour la satisfaction de leurs besoins énergétiques. La fourniture en électricité demeure donc un enjeu majeur et s'inscrit dans la problématique du développement de la Côte d'Ivoire (PTDAE, 2017). Quant à la consommation d'électricité, elle subit des variables plus importantes depuis 1994 lors de la dévaluation du Franc CFA puis en 2011 en raison de la période d'instabilité politique notamment la crise post-électorale. Face à cette situation de faiblesse et d'insuffisance des capacités de production et surtout de distribution de l'électricité aux populations aussi bien rurales qu'urbaines, il importe pour l'État d'engager des actions urgentes et concrètes pour améliorer la situation énergétique du pays. Malgré la croissance du secteur de l'énergie, on constate un déséquilibre entre l'offre et la demande. La forte demande de l'extérieur notamment des pays voisins a conduit à une augmentation de la consommation électrique. C'est dans ce cadre que le programme de renforcement du parc électrique a été lancé en 2011 pour doubler la puissance installée dans les prochaines années. Ainsi, le pays

mise sur une réorganisation du mix énergétique, afin de pouvoir répondre à cette demande grandissante (Export investment, 2018). Dans cette partie, nous nous proposons de présenter le contexte énergétique actuel de la Côte d'Ivoire puis son potentiel exploitable pour le développement des énergies renouvelables.

Chapitre I

Le contexte énergétique actuel en Côte d'Ivoire

Introduction

L'objet de ce chapitre est de présenter le contexte énergétique actuel ivoirien en partant de l'analyse de l'évolution des sous-secteurs de la production d'énergie quand on sait que la Côte d'Ivoire a longtemps consacré son développement énergétique aux énergies fossiles. Même si les recherches dans ce secteur n'étaient pas poussées (un peu marginalisé en faveur du secteur agricole) surtout celui des hydrocarbures, il s'avère que celui-ci joue un rôle essentiel dans l'économie de la Côte d'Ivoire, notamment du point de vue socio-économique. Il sera montré le rôle de ce secteur-clé dans le système énergétique de la Côte d'Ivoire et les fragilités qu'il implique pour le pays, rendant nécessaire une diminution de la dépendance à ces énergies fossiles.

Les activités d'exploration de nombreux champs pétroliers offshore et onshore, le raffinage, la commercialisation et l'entrée foisonnante de devises positionnent l'économie ivoirienne comme un géant en Afrique de l'Ouest. Spatialement, la production d'énergie se répartit de façon inégale entre les régions du pays. L'exploitation des hydrocarbures est très dominante dans la région sud et les activités d'exploration se concentrent sur les plateformes pétrolières du bassin sédimentaire. Par contre l'exploitation des ressources hydrauliques se fait de façon localisée en partant du centre, à l'ouest et à l'est du pays. Mais au cours de ces dernières années, ce secteur (pétrolier et énergie), s'est progressivement désengagé au profit du secteur privé en raison des crises socio-économiques qui l'ont secouées depuis 1980. Cependant, quelle part les sous-secteurs occupent-ils dans la production énergétique, et particulièrement dans le système énergétique ivoirien ?

1- Le sous-secteur des hydrocarbures

Composés essentiellement de molécules de carbone et d'hydrogène, les hydrocarbures proviennent de la transformation des matières organiques qui se sont accumulées au fil du temps dans les bassins sédimentaires (Battiau, 2008). Avec un bassin sédimentaire très fourni

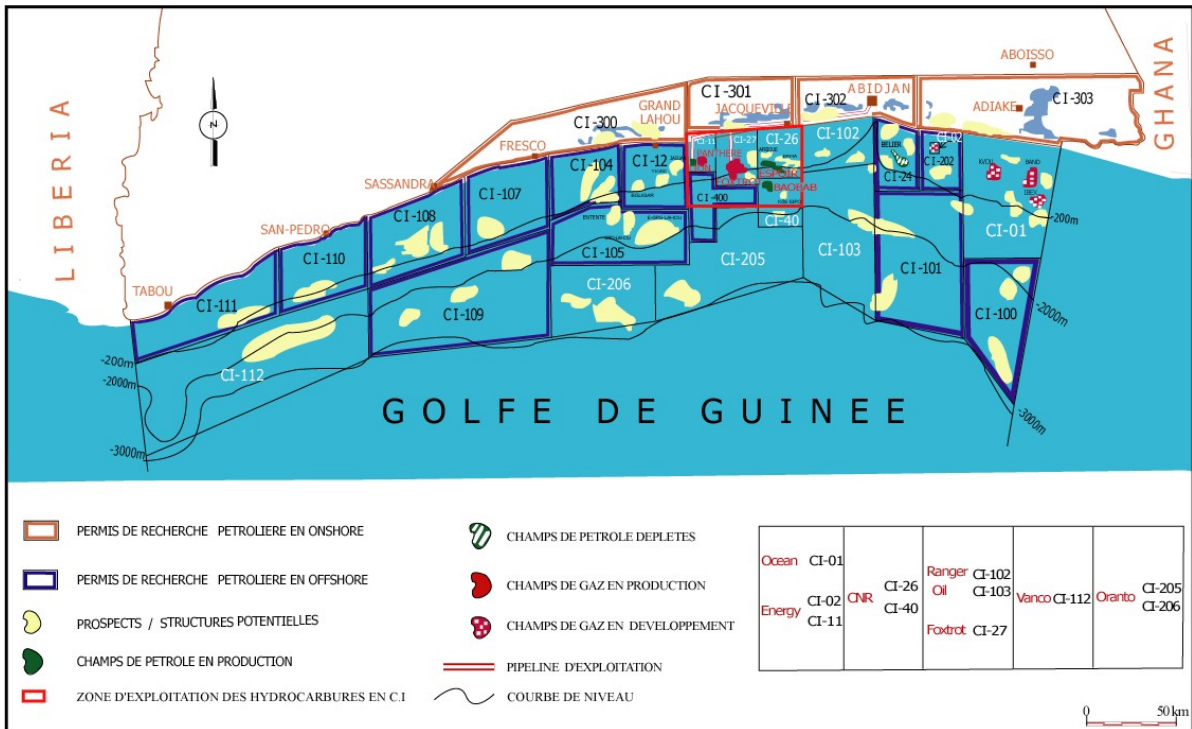
en énergie fossile, les gisements offshore et onshore qui engendrent la production de brut, sont les plus utilisés en Côte d'Ivoire.

1-1- Localisation des ressources fossiles sur le bassin sédimentaire ivoirien

Avec une façade maritime de 570 km sur l'océan Atlantique, dans la partie occidentale du golfe de Guinée, la Côte d'Ivoire dispose d'un des bassins sédimentaires côtiers les plus étendus, des pays Ouest-Africains, juste après le Nigéria. Ce bassin sédimentaire large de 87 000 km², s'étend à l'est à partir de la ville de Sassandra jusqu'à l'ouest, la frontière ivoiro-ghanéenne. Sur le plan géologique, la Côte d'Ivoire est caractérisée par un crétacé inférieur ou encore un bassin sédimentaire dont la partie émergée occupe 2,5% du territoire national. Le bassin sédimentaire ivoirien est très riche en hydrocarbures (figure 9).

Selon une étude menée par des chercheurs (Tastet, 1972 ; Abe, 2005 ; Adopo et al., 2008, Ahoussi et al., 2010 ; Ayenon, 2013), a révélé que le bassin sédimentaire côtier ivoirien est composé de deux zones principales à savoir une zone onshore, qui s'étire le long de l'océan Atlantique jusqu'aux frontières libérienne et ghanéenne et l'autre zone, offshore s'étendant d'Est en Ouest entre les deux frontières, de la côte jusqu'à 150 km en mer, à des profondeurs de plus de 3 000 mètres (Fair Links, 2013). Sur ces deux principales zones, plusieurs études publiées par la PETROCI ont montré que les gisements à forts potentiels pétroliers et gaziers se situent en offshore (ibid, 2013). Ainsi, la carte des différents blocs ci-après montre qu'il existe 7 blocs en onshore et plus de 40 en offshore dont les réserves prouvées avoisineraient 300 millions de barils de pétrole et plus de 1500 milliards de pieds cubes pour celui du gaz naturel.

Figure 9 : Carte de localisation des blocs pétroliers et gaziers



Source : Ayenon, 2013

Il faut noter que l'exploration du bassin sédimentaire ivoirien a véritablement débuté à partir des années 1940. Après les travaux de la Société Africaine de Pétrole (SAP) en 1963, on a assisté à un fléchissement quand les résultats ont montré que le sous-sol de la Côte d'Ivoire est stérile en matière d'hydrocarbures (Fair Links, 2012 cité par Ayenon, 2013). Ce n'est qu'à partir des années 1970 que les recherches entreprises par une compagnie pétrolière (groupe ESSO) sur un permis d'exploration de 22 740 km², vont aboutir à la découverte du premier champ pétrolier en 1974 baptisé « *Champ Bélier* ». L'exploitation de ce champ, réalisée par le groupe pétrolier ESSO à travers un contrat de concession au début des années 1980, a donné 25 millions de barils de réserves prouvées de pétrole et 20 milliards de pieds cubes de gaz (ibid, 2013). Dès ce moment, on a réalisé plus de 207 forages sur le bassin sédimentaire côtier de la Côte d'Ivoire permettant ainsi de récentes découvertes. Le bassin sédimentaire a été subdivisé en 28 blocs ou concessions, dont 24 ont été déjà attribuées à des compagnies pétrolières. Les gisements offshore regroupent de nombreuses concessions et la plupart des champs pétroliers sont actuellement en exploitation comme l'indique le tableau ci-après.

Tableau 4 : Les champs pétrolifères en production sur le bassin sédimentaire ivoirien

Blocs	Champ	Hydrocarbure	Opérateur	Année de découverte
CI 11	Lion	Gaz et Pétrole	AFREN	1993
	Panthère		PETROCI	1994
CI 26	Espoir	Gaz et Pétrole	CNR	1979/1996
CI 27	Foxtrot	Gaz Condensat et Pétrole	FOXTROT	1981
CI 40	Baobab	Gaz et Pétrole	CNR	2001
CI 202	Gazelle	Gaz	CNR	2006
CI 26	Acajou	Pétrole	CNR	2003
CI 27	Mahi	Gaz	FOXTROT	2005
CI 27	Marlin	Gaz	FOXTROT	2007

Source : Ayenon, 2013

Le tableau précédent présente les champs pétrolifères en production dans le bassin sédimentaire ivoirien. Assi (2005) a présenté les principales caractéristiques de ces blocs :

- *Le Bloc CI 11 est composé des champs « Lion » et « Panthère », avec une réserve de 495 milliards de pieds cube. Il faut souligner que ces champs sont exploités par les entreprises étrangères notamment le consortium Ocean Energy (ex-Umic), International Finance Corporation (IFC), Seagull et Petroci Exploration-Production ;*
- *Le Bloc CI 26 : champ Espoir comprenant du gaz et du pétrole avec une réserve de gaz évaluée à 180 milliards de pieds cube. Il est depuis 2001, exploité par Ranger Oil, Addax, Svenska, Tullow et Petroci Exploration-Production ;*
- *Les Blocs CI 01 et CI 02 (les champs Kudu, Eland, Ibex) exploités par Ocean Energy ;*
- *Le Bloc CI 27 est le plus grand champ gazier de la Côte d'Ivoire avec des réserves de 650 milliards de pieds cube. Il importe de préciser que la remise en production de ce champ gazier s'est concrétisée depuis 1999. Quant au gaz naturel, il est issu de la production de Foxtrot alimentant les centrales thermiques de Vridi I, Vridi II et Azito. Notons que ce bloc pétrolier est exploité par des sociétés : Apache, Enerci (EDF/GDF Suez), Saur Energie, Petroci Exploration- Production (Assi, 2005).*

En dehors des champs pétroliers, il existe d'autres champs gaziers qui ont été récemment découvert mais cependant leur exploitation dépend de nouveaux débouchés extérieurs. Il s'agit du Bloc CI-105, un gisement en offshore très profond sur le bassin sédimentaire.

Au total, ces gisements pétroliers permettent à la Côte d'Ivoire de satisfaire en grande partie sa demande de plus en plus croissante en hydrocarbures. La production pétrolière et gazière cumulée pour quelques anciennes plateformes encore en exploitation était estimée en 2008 à plus de 80 000 barils/jour pour le pétrole brut et plus de 1,3 millions de pieds cubes pour le gaz naturel. Les Blocs CI-26, CI-40, CI-27 et CI-11 sont actuellement en production et réalisent près de 50 000 barils/jour de pétrole et 140 millions de pieds cubes/jour de gaz naturel contre 45 648 barils/jours de pétrole brut et 139 millions de pieds cubes/jour de gaz naturel en 2008 (Ayenon, 2013).

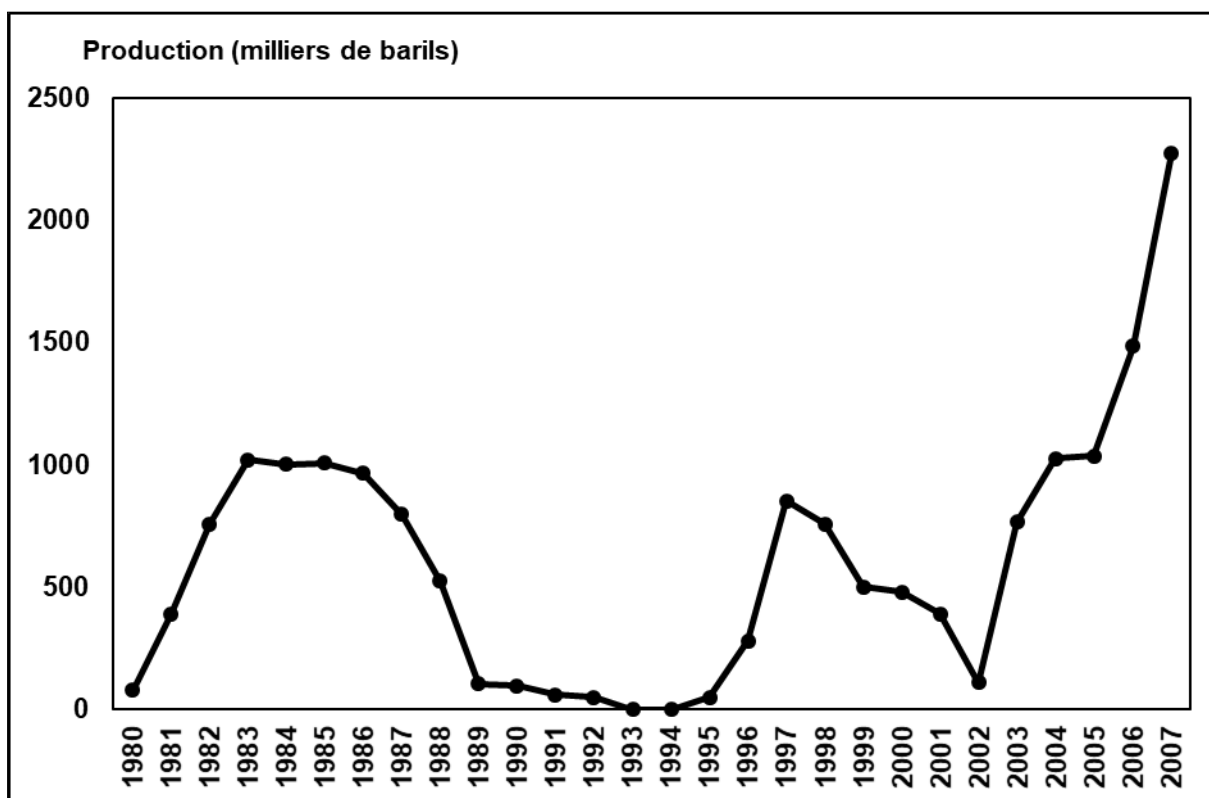
1-2- La production nationale de brut en Côte d'Ivoire

1-2-1- Évolution de la production du pétrole brut et du gaz de 1980 à 2007

Faire une analyse des productions du secteur énergétique ivoirien et particulièrement celui des hydrocarbures renvoie à l'appréhender sous ses différents aspects quantitatifs, et dans une certaine mesure qualitative. Pour cela, on doit disposer des données de consommations et de productions d'énergie relative à l'échelle du territoire national qui cependant vont permettre d'anticiper et d'accompagner l'évolution des consommations et des usages énergétiques. Cette approche qui permet d'apprécier son évolution bute cependant sur un certain nombre d'écueils parmi lesquels figurent l'épineux problème de données statistiques et surtout celui de la divergence (souvent très forte) entre les chiffres des différentes sources. Ceci pose d'énormes soucis au chercheur, dans la mesure où la justification du choix d'une source n'est pas aussi aisée, faute d'informations détaillées sur les modalités d'analyse et de traitement des données. En dehors des divergences et pour des questions de commodités dans les volumes de production et les valeurs utilisées dans cette thèse, nos sources s'appuient sur celle de l'administration nationale.

En Côte d'Ivoire, la production pétrolière a connu deux périodes comme on le voit à travers la figure 10 : la première à partir des années 1979 à 1992 correspondant au début de la production pétrolière et l'autre période de 1994 à nos jours.

Figure 10 : Évolution de la production de pétrole de 1980 à 2007



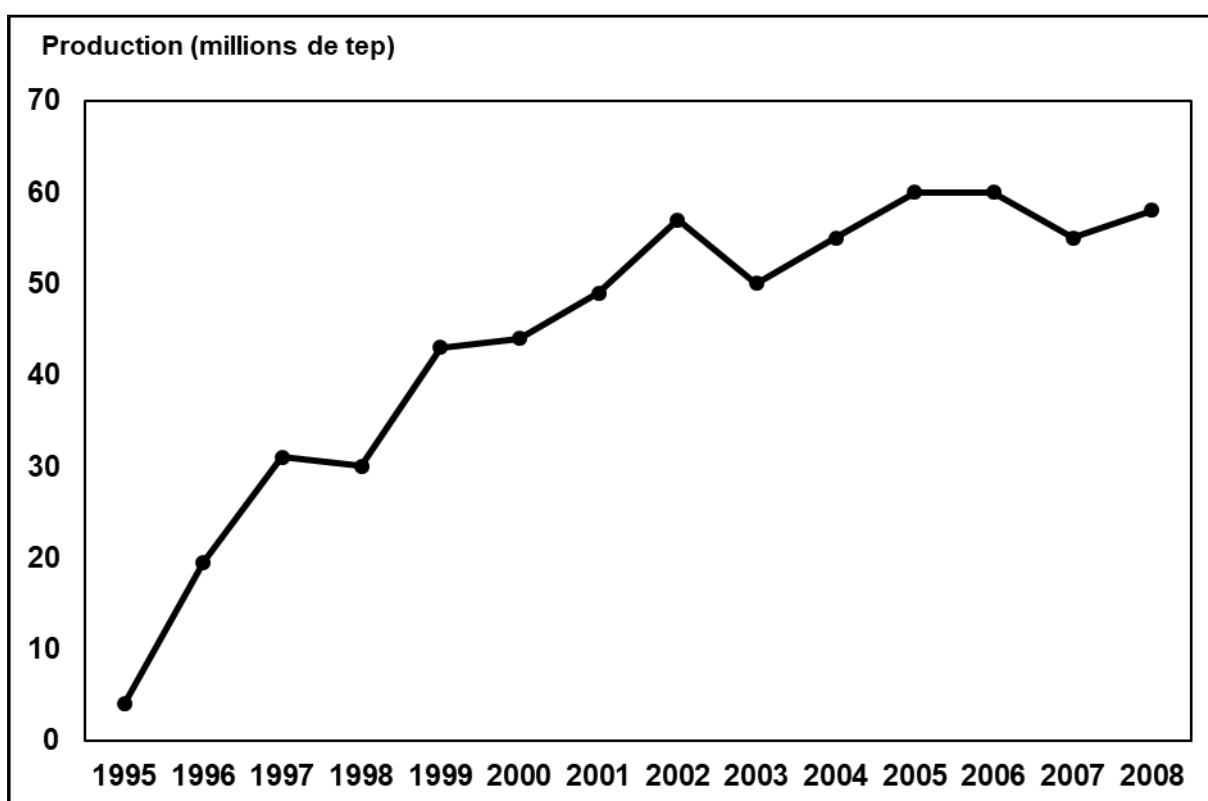
Source : Plan national d'énergie, 1990, Perspective monde, Banque mondiale, consulté le 02/01/2020

Dans cette étude, nous allons la présenter en trois (3) phases : de 1979 à 2007, de 2008 à 2012 et à partir de 2013. Ainsi, après une période de croissance soutenue entre 1979 et 1985, avec des rythmes de productions annuels de 7,8 à 100,8 milliers de tonnes, l'activité pétrolière marque, entre 1986 et 1992, une baisse de la production passant de 96,5 à 60 milliers de tonnes de pétrole. C'est une conséquence de la forte baisse des prix du pétrole à partir de l'année 1986. Cette baisse s'explique aussi par l'application des recommandations du programme d'ajustement structurel de 1981. En effet, cette période correspond à celle du début de la crise économique des années 80 et de la mise en œuvre des Programmes d'Ajustement Structurel (PAS). Elle est aussi marquée par un abandon relatif de l'intervention de l'État et de vastes réformes de tous les secteurs d'activités et un grand mouvement de privatisation. Cette situation va se solder au niveau national et international, par la

dévaluation du franc CFA en 1994 entraînant ainsi la flambée des prix du pétrole ayant des conséquences négatives sur l'économie ivoirienne. Avec l'objectif de relancer l'exploration, un nouveau régime de partage de la production, plus incitatif, a été adopté en novembre 1988, suivi en juin 1989 d'un appel d'offres sur 11 blocs offshore (30 000 km² sur la bande côtière, pour la plus grande partie dans des régions déjà prospectées). Un nouvel appel d'offres a été lancé fin 1993 pour trois blocs marins d'une superficie de 15 600 km² situés au large d'Abidjan dans la partie du plateau continentale (Girod, 1994).

Quant à l'activité de production gazière (figure 11), elle a connu depuis 1992, une période de régression avant de reprendre en 1994 avec l'ouverture du champ Lion, suivi en 1995 par le champ Panthère, tous deux dans le Bloc CI-11.

Figure 11 : Évolution de la production de gaz de 1995 à 2007



Source : Plan national d'énergie, 1990, Perspective monde, Banque mondiale, consulté le 02/01/2020

En effet, la mise en exploitation de ces gisements à partir des années 1994 jusqu'en 1997 vont permettre respectivement à la Côte d'Ivoire de disposer d'un volume annuel de plus de 1 milliard de m³ de gaz et de plus de 1 million de tonnes de pétrole. La mise en service du champ gazier (Foxtrot) du bloc CI-27 s'est concrétisée au cours de l'année 1999.

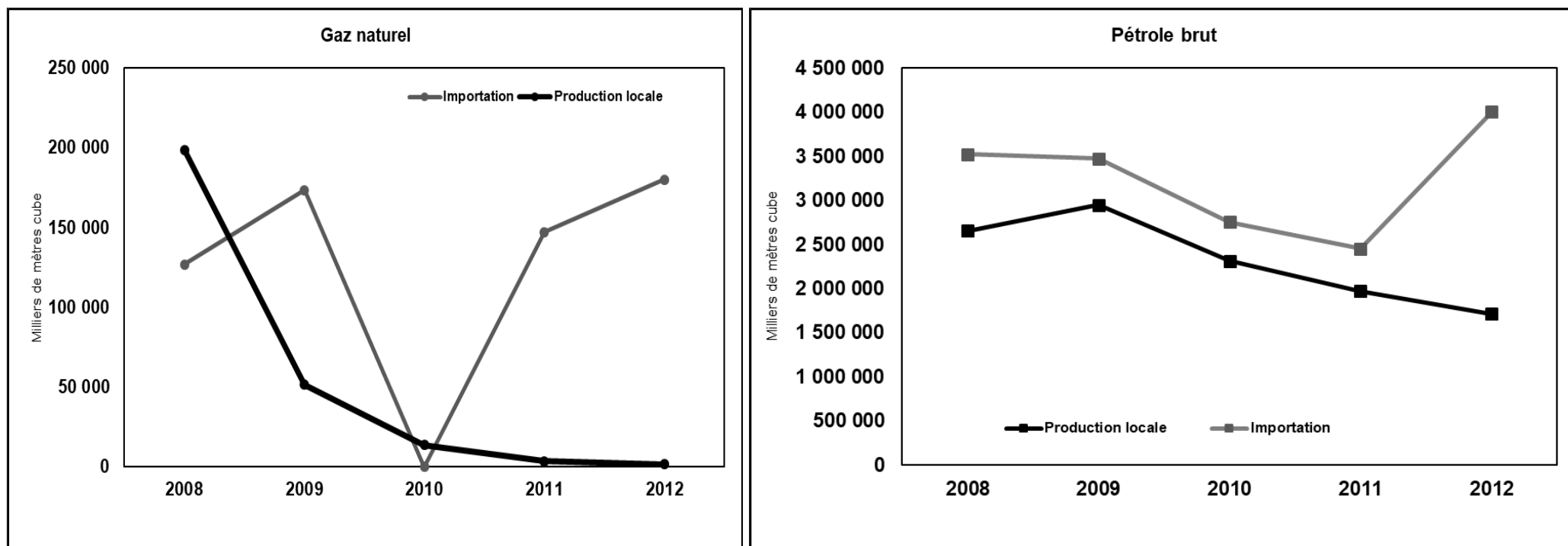
Trois années après c'est-à-dire en 2002, le champ Espoir du Bloc CI-26 a été mis en service puis en 2005 le champ Baobab du Bloc CI-40 a démarré sa production. Ainsi, la production au cours de cette période a atteint un niveau record avec plus 90 000 barils/jours selon la Direction Générale des Hydrocarbures (2006). Aujourd'hui, après un repli enregistré en 2007 et 2008 à cause de l'ensablement de certains champ pétrolier comme le Baobab, la production pétrolière ayant fortement baissé, est passée à un niveau moyen de 50 000 barils/jours.

1-2-2- Situation de la production pétrolière et gazière de 2008 à 2012

Bien que le secteur des hydrocarbures soit classé comme « *stratégique* » dans les politiques de développement économique en Côte d'Ivoire, les statistiques qui rendent compte de son évolution sont dans l'ensemble dépassées. Néanmoins, des tendances se dégagent souvent sur l'évolution quantitative de ces productions au cours de ces dernières années. L'analyse de la dynamique de la production pétrolière en considérant la période de 2008 à 2012 (figure 12) s'explique par le fléchissement de ce sous-secteur due à la crise post-électorale, qui a endeuillée les Ivoiriens.

En dehors du pétrole, la Côte d'Ivoire possède des gisements de gaz naturel aujourd'hui estimés à 208 milliards de m³. Pour l'approvisionnement sur l'ensemble du territoire national, l'État s'emploie à moderniser et à accroître les capacités des infrastructures de raffinage et de stockage de ces produits et dérivés. Il a par ailleurs procédé au renforcement de la capacité de stockage de la Gestoci et des centres emplisseurs sur le territoire national, ainsi qu'à la mise en œuvre des mesures pouvant promouvoir l'accès des populations au gaz domestique en milieu urbain et rural.

Figure 12 : Évolution de la production nationale et des importations des Hydrocarbures de 2008 à 2012



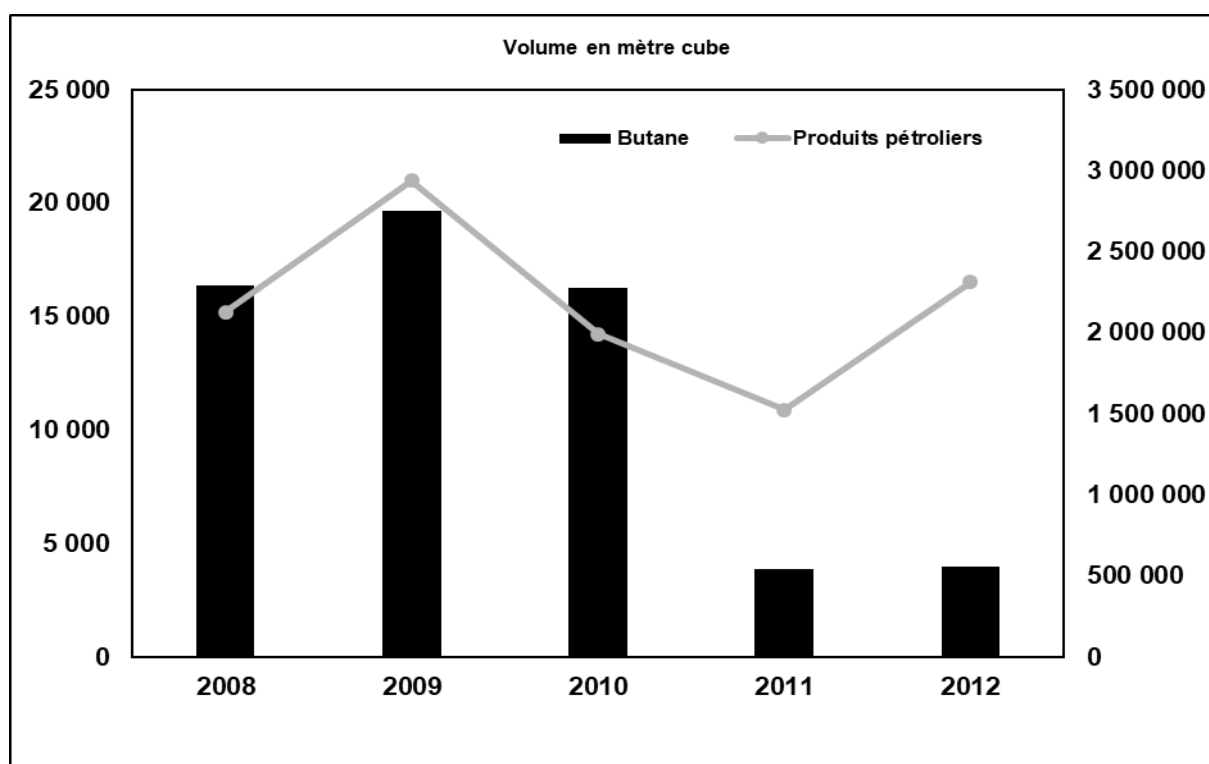
Source : Direction Générale des Hydrocarbures, 2012

Il en ressort de cette analyse que les secteurs pétrolier et gazier ivoirien dépendent fortement des importations. La production locale ne parvient en effet à assurer que 10% des besoins des nationaux ; les 90% restant étant pourvus par les importations, ce qui traduit une situation fragile au niveau de l'approvisionnement des produits pétroliers. Ces produits importés proviennent de plusieurs pays fournisseurs de produits pétroliers. Ce sont entre autres l'Angola, le Cameroun, le Congo, l'Egypte, le Nigeria et le Sénégal au niveau du marché africain ensuite l'Europe et l'Amérique latine (les caraïbes et le Venezuela). Depuis l'année 2008, les importations ne cessent de s'accroître. Entre 2008 et 2012, l'expansion des volumes importés a largement supplanté celle de la production nationale. Les facteurs qui expliquent la hausse des importations sont d'ordre divers. D'abord, le phénomène d'urbanisation rapide des villes ivoiriennes notamment Abidjan, la capitale économique où on a assisté ces dernières décennies à une migration massive des populations étrangères (26%) et même à l'intérieur du pays. Ensuite la crise socio-politique de septembre 2002 où le district d'Abidjan a vu sa population augmenter de 5 millions d'habitants (RGPH, 2014) entraînant la croissance des foyers (ménages), ce qui va multiplier les besoins de consommations en gaz et produits pétroliers. Récemment la crise post-électorale de 2010 qu'a traversé le pays avec un bilan lourd de pertes en vies humaines, va indubitablement affecter les activités d'exploration et d'exploitation des gisements, détenus par les compagnies pétrolières (Total, Foxtrot international, Shell...). Enfin, l'augmentation des besoins en gaz naturel et pétrole n'est pas seulement liée aux facteurs suscités mais surtout aux besoins industriels avec l'industrialisation. Dans l'ensemble, le secteur des hydrocarbures est déficitaire de plus de 3 millions de tonnes de brut. Cependant, le Nigeria reste le principal fournisseur de la Côte d'Ivoire en pétrole brut. Les tonnages importés de ce pays représentent les $\frac{3}{4}$ de brut, raffinés à la SIR à l'aide d'un hydrocraqueur¹². Ainsi donc, le processus d'approvisionnement du Port Automne d'Abidjan en frets pétroliers est fait de produits provenant de l'extérieur et à l'intérieur du pays (Anoh et al., 2014).

¹² Figurant comme l'un des rares pays en Afrique, la Côte d'Ivoire possède un complexe hydrocraqueur pour le traitement du pétrole brut et lourd de gasoil en produits plus légers pour la consommation locale. En 2017, un incendie s'est déclenché au sein de cette unité d'hydrocraquage, principal centre de transformation des produits pétroliers de la SIR, qui est resté fermé jusqu'à ce jour. Un autre incendie s'est produit en 1999 à la Société de Gestion des Stocks Pétroliers de Côte d'Ivoire et a duré plus d'une semaine. Devant ce sinistre, 24 pompiers de Paris spécialisés dans ce type d'incendie, ont été déployés sur le territoire ivoirien pour appuyer les pompiers locaux. Ainsi, près de 23 millions de litres de carburants sont partis en fumée.

Comme on le voit sur les graphiques précédents, la production nationale de pétrole brut en 2009 était d'environ 3 millions de tonnes métriques. Elle est en hausse par rapport à l'année 2008. Mais depuis 2010, cette production est à la baisse. En 2012, elle se situe à 10,770 millions de Barils, soit une diminution de 13,1% par rapport à 2011. À cette époque, seuls quelques champs pétroliers étaient exploités pour une production quasi insignifiante de 30 000 barils/jours (SIR, 2008). Cette production locale bien qu'insuffisante est exportée¹³ à plus de 90% sur les différents marchés mondiaux en raison de la qualité du pétrole ivoirien (figure 13). En effet, c'est un pétrole léger dont la densité supérieure s'élève à 31,1° API et une teneur en soufre de l'ordre de 0,4 % de la famille du Brent.

Figure 13 : Exportation des hydrocarbures sur la période de 2008 à 2012



Source : DGH, 2012

¹³ La quasi-totalité du pétrole produit en Côte d'Ivoire est exporté aux États-Unis d'Amérique en raison de sa meilleure qualité (léger) et de son prix élevé sur le marché international. Cependant, le raffinage de Vridi étant approprié aux huiles lourdes, l'essentiel du Gaz Naturel produit, est destiné à la consommation intermédiaire dans les centrales thermiques pour la production d'électricité. De 1 524,6 Mille Mètres Cube en 2011, l'exportation des produits pétroliers se chiffre à 2 311,1 Mille Mètres Cube en 2012, soit un regain de 51,6%. Cette hausse est enregistrée au niveau de tous les produits. Le couple (Pétrole lampant, Jet) (43,0%) et le Super sans Plomb (19,2%) constituent les principaux produits pétroliers exportés.

En termes de valeur, les revenus générés par l'exportation de pétrole brut s'élèvent à 208 milliards de francs CFA, soit 3,6% du PIB et 15% des exportations totales de la Côte d'Ivoire (N'Guessan, 2014). Son apport financier représente cependant près de 31% des revenus totaux tirés de la production pétrolière et gazière. Elle est plus de 9 fois supérieure aux revenus réalisés par l'État au cours de l'année 2007. Et cela grâce au recouvrement quasi-total des coûts pétroliers sur le Bloc CI-26 (tableau 5).

Tableau 5 : Valeur des exportations d'Hydrocarbures de 2003 à 2009

Année	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Recettes en Milliards de FCFA	81	98	105	187,6	251	280	165

Source : Ministère de l'économie et des finances, 2010 in N'Guessan 2014

Quant à la production annuelle du gaz naturel, elle connaît une reprise en 2012, se chiffrant à 1 751,3 Millions de Mètres Cube contre 1 605,5 Millions de Mètres Cube en 2011, soit un taux d'accroissement de 9,1%. La production de gaz naturel en Côte d'Ivoire provient de quatre gisements offshore détenus par Canadian Natural Ressources (CNR) pour les blocs CI-26 et CI-40, Foxtrot international, filiale du groupe Bouygues pour le Bloc CI-27 et PETROCI pour le bloc CI-11. Il faut noter que le gaz naturel sert exclusivement à approvisionner les trois principales centrales thermiques (Azito, Ciprel et Aggreko) qui représentent plus de 80% pour la production d'électricité et 15% pour l'exportation dans les pays limitrophes.

D'une manière générale, la production de gaz butane en Côte d'Ivoire est très faible. C'est ce qui explique l'importation massive de gaz butane s'élevant à 180 000 tonnes depuis 2012. Le constat qui se dégage c'est que toutes les localités ivoiriennes sont de gros consommateurs de gaz butane avec à sa tête le district d'Abidjan où 80% des ménages utilisent le butane pour les besoins culinaires selon N'Guessan (2014). On note aussi que les industriels consomment beaucoup le gaz butane pour le fonctionnement des fourchettes de ramassage des palettes et autres besoins, etc. Ainsi, face à la demande nationale s'élevant à plus de 210 millions de m³ par jour, le pays est dans l'obligation d'importer du gaz pétrole liquéfié (GPL) pour faire tourner les turbines des centrales thermiques et utiliser la production nationale pour couvrir les besoins de consommations des ménages bien que déficitaire. Avec

l'exploitation du champ Jubilé découvert au large de la frontière Ivoirio-ghanéenne, une nouvelle raffinerie d'une capacité de 100 000 barils par jour, verra le jour dans les prochaines années à Abidjan sur l'île Bouley.

2- Évolution du système de production et de consommation d'électricité au cours des décennies récentes en Côte d'Ivoire

Le système de production d'énergie électrique en Côte d'Ivoire provient d'un mélange de sources de production thermique et hydraulique. Il a connu un essor considérable à partir de 1960, année d'indépendance. Bien que l'énergie électrique soit produite par les centrales thermiques et hydroélectriques, elles restent cependant inégalement réparties sur l'ensemble du territoire ivoirien.

2-1- Les moyens pour la production d'électricité

La Côte d'Ivoire est l'un des pays ouest-africains qui a le plus fortement développé son secteur de l'énergie électrique. Grâce à une politique volontariste, elle a favorisé l'accroissement de la production d'électricité à partir du gaz naturel dans les centrales thermiques qui fournissent actuellement près de 67% de la consommation du pays. C'est un progrès technologique réalisé avec les centrales thermiques à cycle combiné, qui représente la technologie la plus efficace basée sur des combustibles fossiles pour la production d'énergie et pour la production simultanée d'énergie et de chaleur (cogénération¹⁴). Cette combinaison d'énergie et de chaleur augmente l'efficacité et favorise une utilisation plus raisonnée de l'énergie, permettant ainsi de réduire le coût de l'énergie et en même temps de prendre en compte les questions environnementales. Ainsi, en Côte d'Ivoire les moyens de production électrique sont constitués exclusivement de centrales thermiques et hydrauliques (tableau 6).

¹⁴ La cogénération consiste à produire de façon simultanée deux formes d'énergie au sein d'une même centrale de production. Ce système permet la création de la chaleur et de l'électricité tout en réduisant les émissions de CO₂ dans l'atmosphère.

Tableau 6 : Part de la capacité installée des centrales électriques en Côte d'Ivoire

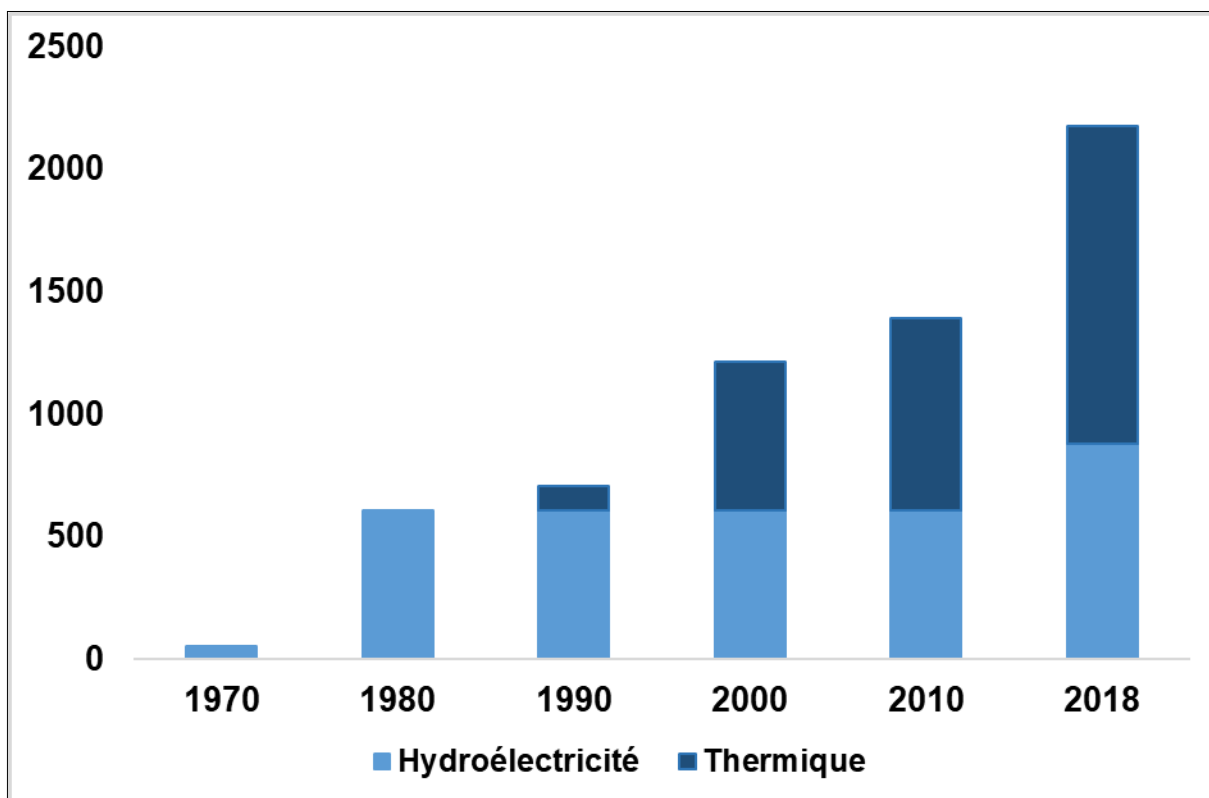
Type de centrale	Date de mise en service	Capacité installée (MW)	Productible annuelle (GWh)
Centrale hydroélectrique d'Ayamé 1	1959	20	101,76
Centrale hydroélectrique d'Ayamé 2	1965	30	114,8
Centrale hydroélectrique de Kossou	1972	174	87,8
Centrale hydroélectrique de Taabo	1979	210	610,4
Centrale hydroélectrique de Buyo	1980	165	729,8
Centrale hydroélectrique de Fayé	1983	5	0
Centrale hydroélectrique de Soubré	2017	275	1317,5
Centrale thermique de Vridi 1 (HVO)	1984	100	111,6
Centrale thermique de CIPREL (CCGT)	1995/1997/2009	556	3018,2
Centrale thermique d'AZITO (CCGT)	1999/2000	420	2889,1
Centrale thermique d'AGGREKO (Gaz)	2010	200	1008,9
Total	-	2172	9997,2

Source : IFC, 2018

Mise en exploitation depuis 1959, la production des centrales hydroélectriques a permis à la Côte d'Ivoire de couvrir ses besoins en électricité sur une longue période. Actuellement, il n'en demeure pas moins de relever que ces centrales hydrauliques sont assez obsolètes, plus ou moins performantes et largement insuffisantes pour la production d'électricité. Ainsi, la faiblesse des capacités hydrauliques engendre des perturbations sur le réseau électrique national voire même des délestages dus aux vieillissements de ces infrastructures. Depuis 1990, l'État ivoirien a fait appel au secteur privé pour accroître ses

capacités de production en énergie électrique. En fait, l'ouverture de ce secteur va permettre la construction des premières centrales thermiques appartenant aux producteurs indépendants qui occupent une place importante dans la production du pays. Il faut noter que le parc de production est varié en Côte d'Ivoire, principalement constitué de 7 centrales hydroélectriques et 4 thermiques, soit un total de 11 centrales où l'État est l'unique propriétaire, à l'exception des centrales thermiques qui font l'objet de contrats de type BOOT (Build-Own-Operate-Transfer). Selon le rapport de l'ANARE (2018), la capacité installée des centrales de production d'électricité est passée de 1391 MW en 2011 à 2172 MW en 2018. Elle est fournie à 72,5% par 4 centrales thermiques et 27,5% par 7 centrales hydrauliques. Le graphique de la figure 14 retrace l'évolution de la capacité de production depuis 1970.

Figure 14 : Évolution des capacités de production (MW) électrique en Côte d'Ivoire



Source : Compilation des données de CI-ENERGIES, 2013/Rapport d'activité ANARE, 2018

Sur ce graphique, il ressort que ces centrales sont restées pendant très longtemps les principaux centres de production d'électricité en Côte d'Ivoire à part celle de Soubré qui s'est ajoutée en 2017 et d'autres extensions au niveau des centrales thermiques. Grâce aux efforts conjugués de l'État ivoirien et des producteurs indépendants pour l'accroissement des capacités des centrales, la production d'électricité a fortement augmenté ces dernières années.

Cette croissance de la production d'électricité s'explique par la construction de nouvelles centrales thermiques notamment celle d'Azito d'une capacité de 420 MW alimentée au gaz naturel. Il faut souligner que cette centrale est exploitée par deux opérateurs (Azito Operations and Management (Azito O&M), filiale d'Azito Holding dont les actionnaires sont Globeleq et Azito Energie Holding SA). Selon le rapport d'études d'impact du projet élaboré en 2013, il ressort que la modernisation de la centrale d'Azito, a consisté en la transformation de la centrale à cycle simple (deux turbines, chacune d'une puissance installée de 140 à 150 MW), en une centrale à cycle combiné, par l'ajout de deux chaudières de récupération de la chaleur d'échappement des turbines à gaz, ainsi qu'une turbine à vapeur à condensation d'une puissance installée de 140 MW et un alternateur associé à un condenseur refroidi à l'air (Rapport PGES, 2013). De façon concrète, ce projet a permis d'améliorer le rendement de la centrale, en récupérant l'énergie rejetée sous forme de chaleur dans les gaz d'échappement chauds des turbines à gaz, portant ainsi la puissance installée de la centrale d'Azito de 290 MW à 420 MW, soit une augmentation de 50% (ibid, 2013). L'achèvement de l'extension de cette centrale en 2016 a permis d'accroître sa capacité de production à 556 MW ; ce qui constitue un peu plus d'un quart de la capacité de production totale du pays. Cette centrale, la plus grande en termes de production, joue un rôle essentiel dans le système électrique ivoirien puisqu'elle fournit 30% de l'électricité consommée sur le territoire national. Il existe d'ailleurs, en 2020, un projet d'un nouvel accroissement de la capacité de production de cette centrale d'Azito qui devrait être portée à 700 MW dans les années à venir par ajout d'une nouvelle turbine à gaz à cycle combiné comme on le voit à travers la photo 1 ci-après.

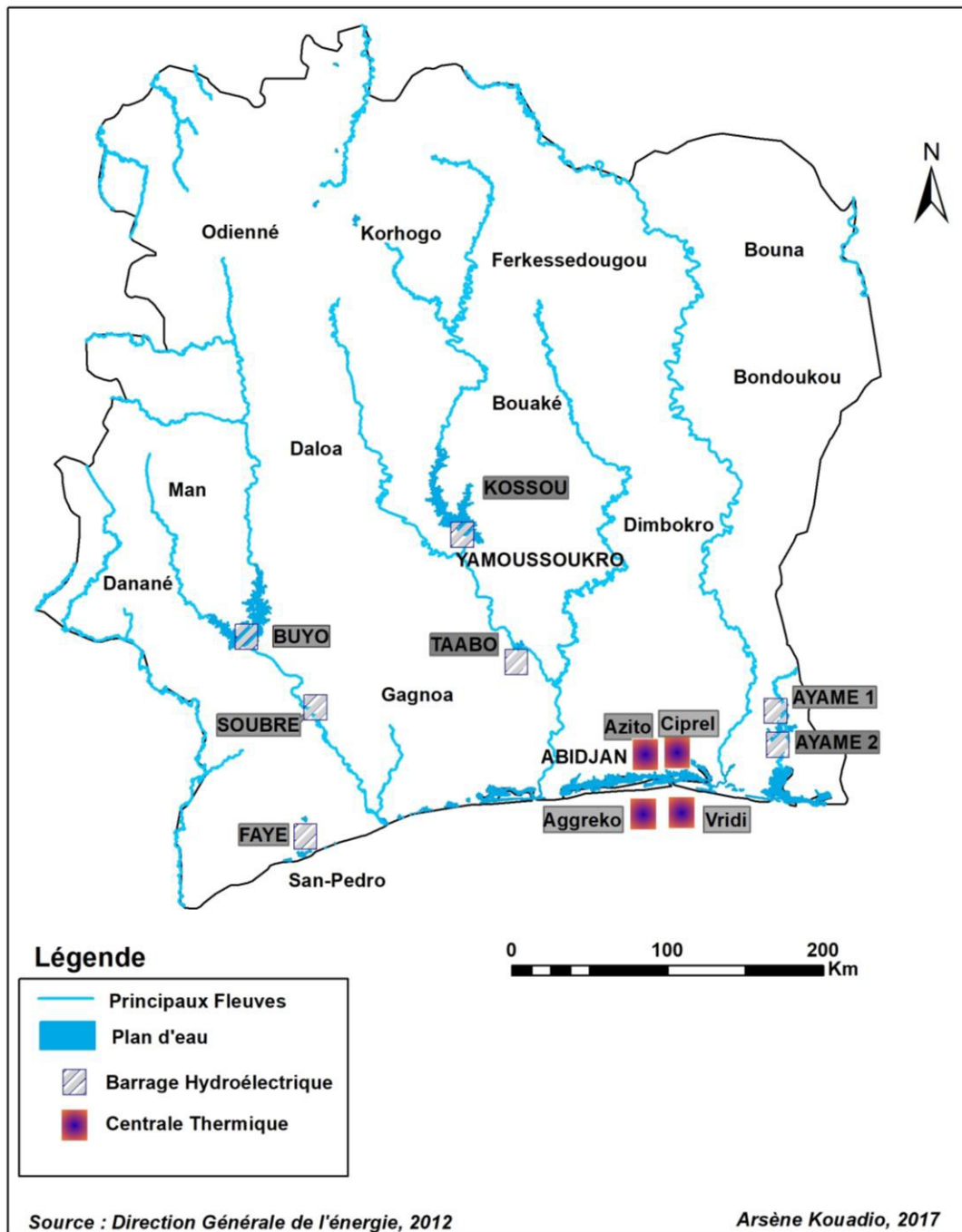
Photo 1 : La centrale d’Azito, dans la banlieue d’Abidjan, est la plus puissante centrale de production électrique du pays



Source : <https://fr.africanews.com/2020/02/06/azito-phase-iv-azito-energie-selectionne-la-technologie-pour-produire-253-mw-deelectricite-supplementaires-en-cote-divoire/> consulté le 26/10/2020

Une autre façon d’appréhender le secteur électrique ivoirien est en effet de présenter les sites de production et leur répartition géographique sur l’ensemble du territoire (figure 15). Les principaux foyers de production de l’énergie hydroélectrique restent cependant les régions centre, sud-ouest, sud et sud-est du pays. Par ailleurs, il existe de nombreuses centrales isolées de moins de 10 MW, réparties sur tout le territoire national. Elles servent à produire du courant électrique pour raccorder les localités éloignées du réseau national. Ce sont des solutions d’accompagnement et de développement local qui permettent bien entendu d’étendre l’électrification rurale de façon durable.

Figure 15 : Répartition géographique des centrales de production d'électricité



D'une façon générale, il apparaît que la répartition des ouvrages de production d'énergie électrique est assez diversifiée. Les barrages hydroélectriques sont plus concentrés au centre, au sud-est et au sud-ouest alors que les centrales thermiques sont quant à elles localisées au sud du pays, autour d'Abidjan. Dans l'ensemble, les centrales de production électriques sont inégalement réparties sur le territoire national. Le constat qui se dégage d'abord de l'implantation des centrales thermiques au sud, est dû au fait que les installations de gaz exploitées par les compagnies pétrolières se situent sur les plateformes, cela facilite bien entendu l'acheminement du gaz vers les centrales thermiques puis le transport du courant électrique par ceux-ci vers les postes de la Compagnie Ivoirienne d'Électricité, proche des centrales ; d'autant plus que l'essentiel de la consommation d'électricité est aussi au sud autour d'Abidjan. En fait les turbines des centrales sont conçues pour fonctionner avec du gaz naturel et du fuel. D'ailleurs, depuis la mise en service des centrales thermiques en Côte d'Ivoire, elles ont toujours été alimentées au gaz naturel. Il faut dire que le gaz provient des champs Lion, Panthère, Baobab, Espoir et Foxtrot ; la principale source d'approvisionnement restant celle de Foxtrot. On note cependant que 75% de la production de gaz naturel en Côte d'Ivoire est réservée aux grands clients consommateurs tels que la CIE, la CIPREL, Azito, pour l'alimentation de leurs turbines à gaz dans l'optique de la production d'énergie d'origine thermique. Il importe donc de noter que les producteurs indépendants d'électricité (CIPREL, Azito, Aggreko) contribuent de plus en plus au développement de la capacité de production électrique du pays. Ils sont par ailleurs devenus incontournables dans le secteur de l'électricité et représentent la solution aux difficultés d'approvisionnement en matière d'énergie.

La répartition des ouvrages hydrauliques s'explique par les nombreux bassins fluviaux qui coulent du nord au sud. En fait, ils offrent un potentiel hydroélectrique exploitable (nous le verrons dans le chapitre 2) pour produire du courant électrique.

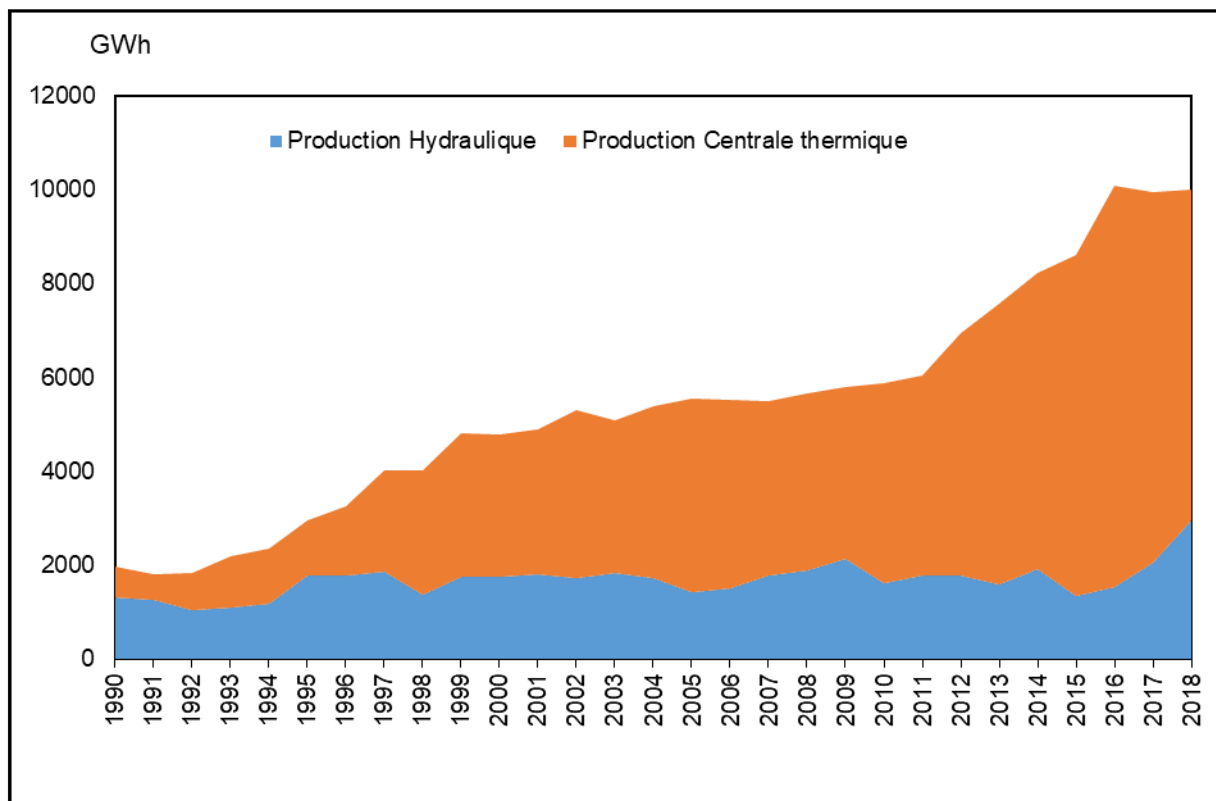
2-2- Le système de production d'électricité par source de 1990 à 2018

Dans les premières décennies après l'indépendance, la production d'électricité en Côte d'Ivoire a connu d'importantes évolutions. On observe en particulier une croissance rapide de la production électrique passant de 67 GWh en 1960 à 1 717 GWh en 1980 soit une augmentation annuelle de 17%. Mais avec la crise économique, ce taux de croissance a considérablement baissé de 2,5% entre 1980 et 1990 (Girod, 1994). Comme on le voit, l'un des défis importants qui se présentent à la Côte d'Ivoire au sortir de cette crise, est le

développement de son secteur énergétique en vue de favoriser l'accès à l'énergie électrique à l'ensemble de sa population.

L'autre caractéristique des années 80 est le changement de la structure de production qui était jusque-là à prédominance hydraulique (90% de la production totale). Elle n'arrivait plus à satisfaire la demande en énergie. Suite à la sécheresse des années 1983 et 1984 ayant montré les limites de la production d'hydroélectricité (351 GWh pour l'année 83/84), on a dû installer en toute urgence quatre turbines à gaz, alimentées au fuel, à Vridi au sud du pays. Au début des années 1990 le système de production électrique a subi d'importantes évolutions liées d'une part aux constructions des turbines à gaz pour la production d'électricité et d'autre part les nombreux investissements de production, de transport et de distribution d'énergie. Ainsi, le système de production électrique a pu répondre aux besoins croissants de consommation avec la construction des centrales thermiques à partir des années 1990. Débuté timidement par une production annuelle de 656 GWh en 1990, elle est passée à 7901 GWh en 2016 (figure 16). La part du thermique dans la production nationale d'électricité est très importante. Durant cette décennie, la production a beaucoup augmenté, passant de 5666 GWh en 2008 à 9997 GWh en 2018, soit une progression de 70%. Selon la revue en ligne de l'Agence Ecofin (2019), la production d'électricité en Côte d'Ivoire a atteint 2 737,29 GWh au premier trimestre 2019, dont 67,55 % pour le thermique et 32,45 % pour l'hydraulique. Un niveau de production électrique en hausse de 3,21 % par rapport à celui enregistré en fin mars 2018. Quant à la production hydraulique, elle ne représente qu'un tiers (1/3) de la production totale d'électricité. Cela pourrait s'expliquer par la vétusté des ouvrages et par la fluctuation des apports hydrauliques. En termes de revenus, ce secteur de l'électricité a généré un excédent de 5,496 milliards FCFA, avec des recettes s'établissant à 159,056 milliards FCFA, contre 153,560 milliards FCFA de dépenses (ibid, 2016).

Figure 16 : Évolution de la production d'électricité par source de 1990 à 2018



Source : Évaluation faite à partir des rapports ANARE, 2012 à 2018/CIE, 2016

L'essor de la production des nouvelles centrales thermiques a fait de la Côte d'Ivoire un exportateur net d'électricité dans la sous-région ouest africaine. Ce pays joue actuellement un rôle important, puisqu'il exporte de l'électricité vers les pays voisins (Ghana, Bénin, Burkina-Faso et Togo) suivant la répartition dans le tableau 7 ci-après :

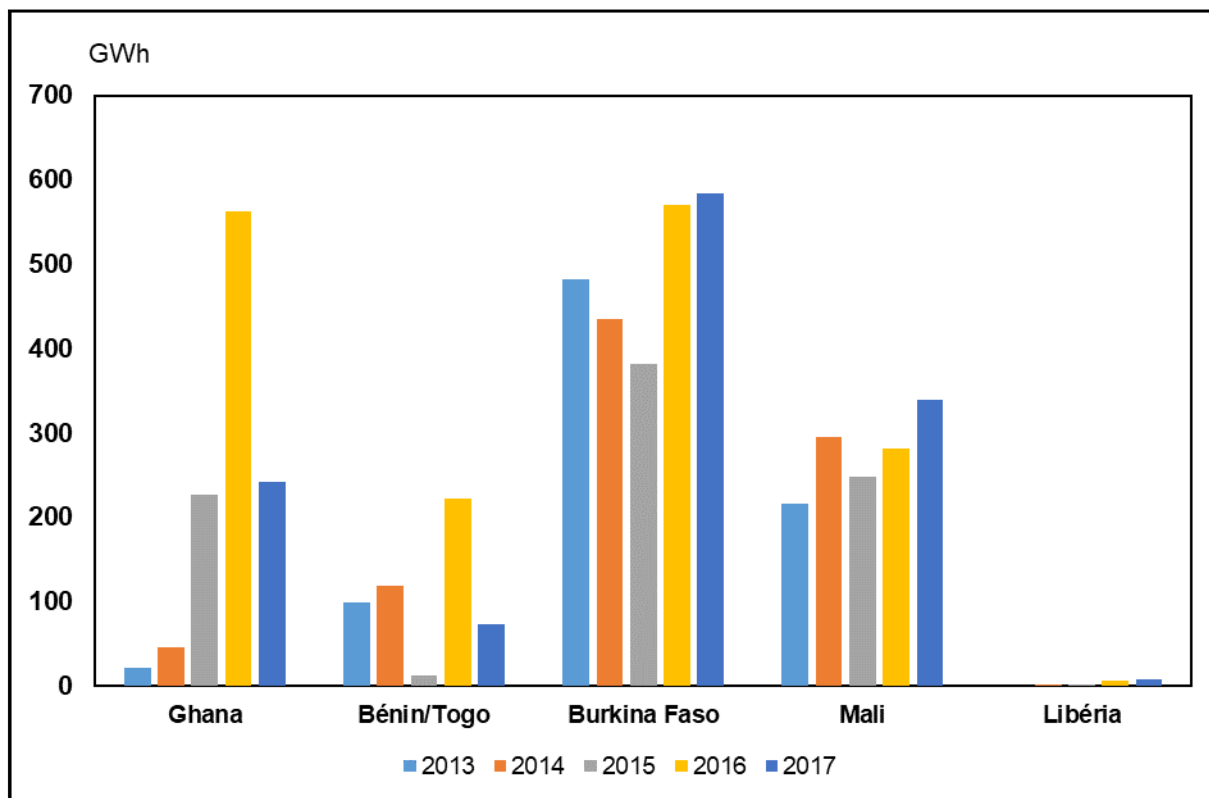
Tableau 7 : Bilan des exportations brutes (GWh) de 2013 à 2017

Année	Ghana	Bénin/Togo	Burkina Faso	Mali	Libéria	Total
2013	21,9	99,2	481,8	216,7	-	821,1
2014	46,1	118,4	434,5	295,5	1,8	896,7
2015	227,1	12,9	382,3	247,9	2,1	872,3
2016	563	221,9	570,8	281,2	6,5	1643,4
2017	242,2	73	583,3	339,3	8,5	1246,6

Source : CI-ENERGIES, 2017

Le tableau précédent s'est traduit en graphique suivant.

Figure 17 : Évolution des exportations de l'électricité vers les pays voisins



Source : CI-ENERGIES, 2017

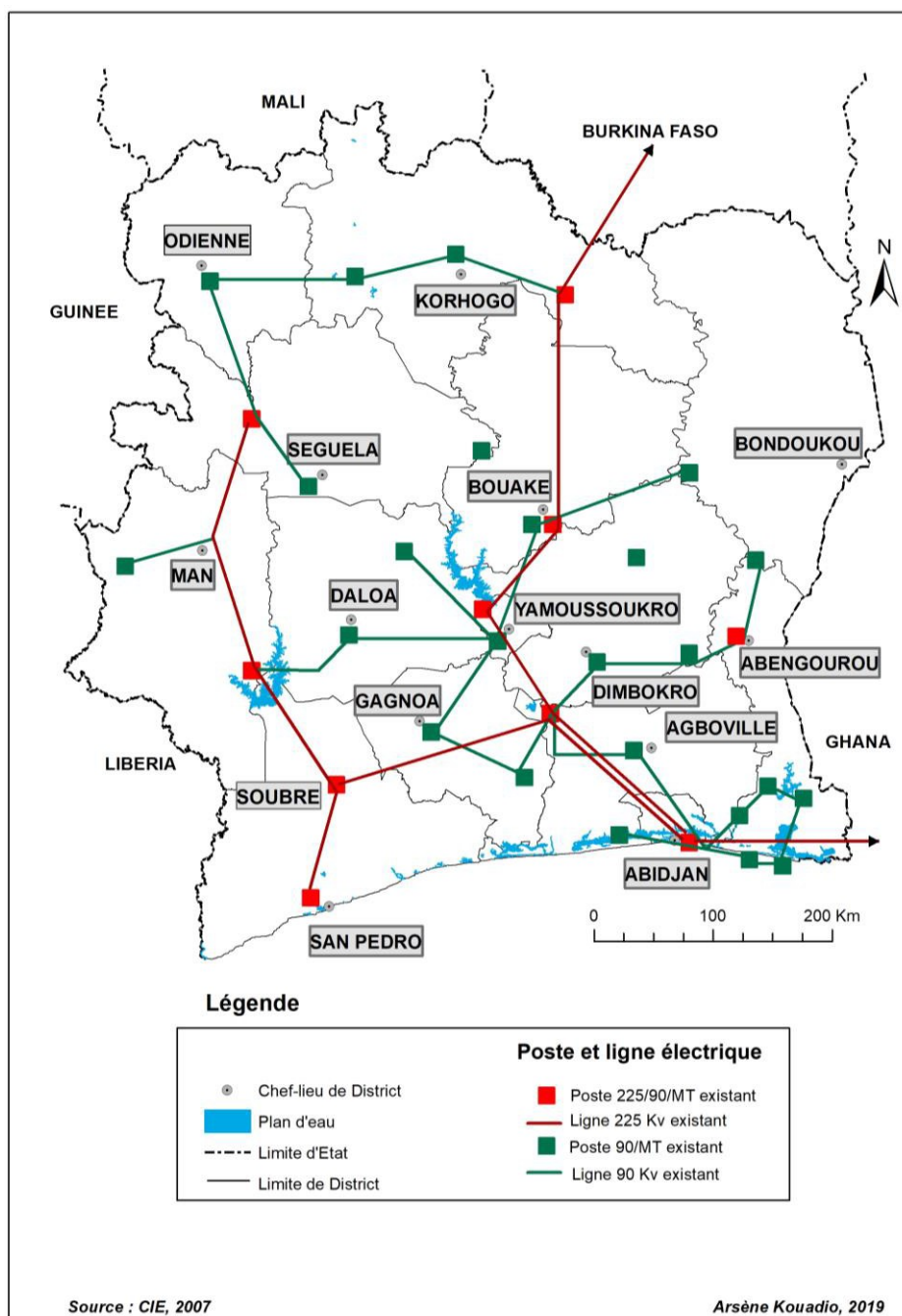
À l'analyse de ce graphique, il apparaît que sur la période de 2013 à 2017, la Côte d'Ivoire a exporté en moyenne 960 GWh, soit 10% de sa production d'électricité brute vers les pays voisins. Parmi ces pays, le Burkina Faso est le premier qui importe plus d'énergie électrique soit 44% suivi du Mali (28%) et du Ghana (26%). Aujourd'hui, ces échanges d'énergie électrique entre la Côte d'Ivoire et les pays de la sous-région sont passés en 2018 à 1156 GWh contre 1246 GWh en 2017. Elle est en baisse de 14% par rapport à l'année 2017. En revanche, le volume des importations en provenance essentiellement du Ghana s'élève à 94 GWh en 2018.

2-3- Le transport de l'électricité par le réseau interconnecté

La Côte d'Ivoire dispose d'un vaste réseau de transmission d'énergie électrique géré par la Compagnie Ivoirienne d'Électricité (figure 18). Ce réseau de transport d'énergie reste un maillon essentiel du système électrique ivoirien. Il est cependant composé de lignes, de deux postes (HT et THT) permettant d'acheminer l'énergie produite depuis les centrales de production vers les zones de consommation desservies en moyenne et basse tension. En effet, on note que le réseau de transport d'énergie se fait en 90 kV et 225 kV avec une longueur de 5 133 km pour les lignes hautes tension. Quant aux lignes Moyennes Tension (15 kV et 33 kV) raccordées au réseau principal, elles fonctionnent grâce à un ensemble de lignes de 22 338 km et une longueur de 21 233 km pour le réseau Basse Tension. Il importe de souligner que le réseau de transport d'énergie ivoirien subit d'énormes pertes s'élevant à plus de 25% de la production brute. Cette augmentation des pertes d'énergie est due à la congestion du réseau de transport provoquant un ralentissement global de celui-ci.

Depuis le début des années 2000, l'interconnexion entre le Burkina Faso et la Côte d'Ivoire est entrée en service permettant bien entendu au Burkina Faso d'importer de l'électricité. Cette ligne longue de 223 km, fonctionne à une tension de 225 kV mais les pertes sur cette ligne sont évaluées à 12%. La prolongation de l'interconnexion entre la Côte d'Ivoire et le Ghana avec une tension de 225 kV, permet également le raccordement des réseaux togolais et béninois. Par ailleurs, on note que plusieurs projets d'interconnexion sont en cours de réalisation comme par exemple le cas de la ville de Ferkéssédougou en Côte d'Ivoire et Ségou, ville malienne, qui seront très bientôt raccordées au moyen d'une ligne de 225 kV avec 500 km et par ailleurs alimentera les villes de Sikasso et Koutiala au Mali. En ce qui concerne la Guinée, la Côte d'Ivoire projette la construction d'une interconnexion de 225 kV dans la perspective d'une intégration régionale des réseaux ouest africains. La réalisation de cette interconnexion est conditionnelle à l'intégration nationale du réseau guinéen. Une autre ligne de 225 kV d'environ 250 km reliera Man en Côte d'Ivoire à la capitale libérienne Monrovia puis la Sierra Leone dans le cadre d'une intégration éventuelle des réseaux de transport d'électricité ouest-africains. La première pierre de ce projet d'interconnexion sous régional, a été posé en Juin 2017 lors du 51^{ème} sommet ordinaire de la CEDEAO à Monrovia au Libéria.

Figure 18 : Réseau électrique interconnecté en Côte d'Ivoire



Globalement, on remarque que le réseau de transport interconnecté ivoirien se présente en plusieurs points du maillage du réseau 225 kV et 90 kV. On note également que ces infrastructures de transports d'énergie sont exploitées pour satisfaire la demande d'électricité sur tout le territoire. Cependant, il ressort que le maillage du réseau 225 kV et 90 kV de la Côte d'Ivoire est très faible ; cela s'explique par le fait que les longues antennes subissent des écrasements de la tension entraînant des pertes. Cette situation s'observe principalement sur

les réseaux de transport situés au Nord et à l'Est du pays. Selon le Rapport RAGA (2012), l'absence d'infrastructures de secours impose une interruption systématique de la fourniture d'électricité à la clientèle pendant les travaux de maintenance. Ainsi, le constat qui se dégage entre l'offre et la demande de l'électricité est beaucoup problématique puisque le parc de production est assez vieillissant et subit de nombreux incidents parfois répétés et intempestifs. Cela se traduit en situation normale par des délestages de charge sur le réseau provoquant de graves problèmes. Ces difficultés constituent un ensemble de contraintes qui placent le système électrique ivoirien dans une situation d'exploitation dégradée selon le Rapport RAGA (2012). De façon générale, les difficultés survenues après les délestages des années 1984 et février 2010, ont considérablement affaibli l'État, qui a fait recours au secteur privé pour renforcer sa production d'énergie. Cette situation fait que la volonté affichée au niveau politique d'accroître la production d'énergie électrique du pays, a poussé les autorités à tableter 7 000 milliards de FCFA soit 10 milliards d'€, pour l'investissement dans ce secteur afin de tripler la puissance installée du réseau ivoirien à 6 000 MW dès 2030.

2-4- Une consommation supérieure à l'offre d'énergie

Comme dans bon nombre de pays subsahariens, l'énergie électrique est l'une des clés pour assurer un développement économique et social puisqu'elle est nécessaire aux activités humaines et indispensable à la satisfaction des besoins quotidiens (Kouadio, 2019). En Côte d'Ivoire, on remarque ces dernières années que la consommation d'énergie croît très rapidement sous le triple effet de l'augmentation de la population puis de la consommation par tête d'habitant notamment en milieu urbain et de la croissance des entreprises privées. S'agissant de la consommation d'électricité, l'une des sources modernes d'énergie qui détermine le niveau de développement économique du pays, la Côte d'Ivoire se classe au 3e rang régional avec une moyenne estimée à 202 kWh/habitant en 2009 comparée à 561 kWh/habitant en moyenne pour toute l'Afrique, selon les données obtenues auprès du ministère chargé de l'énergie (PNIASE, 2012).

Au niveau national, la consommation d'électricité a connu une croissance depuis les années 2000. On note par exemple qu'elle est passée de 6 339 GWh en 2012 à 8 841 GWh en 2018 soit une hausse de 25% en 6 ans. Comparée à la consommation totale d'électricité du Sénégal s'élevant à 3867,85 GWh (<http://www.senelec.sn/espace-institutionnel/chiffres-cles/>) en 2017 et bien d'autres pays de la sous-région comme le Bénin et le Togo, cette

consommation d'électricité ivoirienne a beaucoup augmenté, ces dernières années. Cette croissance de la consommation pourrait s'expliquer par de nombreux investissements réalisés en faveur du secteur de l'électricité. Toutefois, il n'en demeure pas moins de souligner que la consommation nationale d'électricité a subi une baisse de -12 % en 1984 en raison de la période de sécheresse observée durant les années 1983-1984. Une autre décroissance du rythme de consommation d'électricité a été observée durant les trois années de crises ivoiriennes (la première en 1999 puis la deuxième en 2002 et la troisième en 2010) où la baisse évaluée seulement pour l'année 2002 est passée de 0,9% à 4,3% en 2003. Même si le taux de croissance de la consommation a augmenté de 12% en 2013, celui de 2014 est inférieur de 2 points avec 10% de croissance. Cette légère baisse de consommation pourrait s'expliquer par les nouvelles orientations de la politique énergétique ivoirienne qui visent à assurer l'efficacité énergétique. Selon la Compagnie Ivoirienne d'Électricité (2018), la consommation nationale d'électricité s'élève à 8 841 GWh en 2018. On estime que ce rythme se maintiendra dans les dix prochaines années en raison de la floraison des activités économiques et de l'innovation technologique. Quant à l'énergie électrique distribuée sur le territoire national, elle est passée de 4 773 GWh en 2008 à 5 876,4 GWh en 2012. On observe cependant une disparité dans la consommation d'électricité en raison de la forte concentration des entreprises (tableau 8) dans la capitale Abidjanaise où elle seule consomme 62% et le reste du pays 38%.

Tableau 8 : Les principaux consommateurs d'électricité en Côte d'Ivoire

Clients	Consommation (GWh/an)	Clients	Consommation (GWh/an)
Mine d'or de Tongon	197,366	Cargill Cocoa	35,676
SODECI	173,013	STE ciments d'Abidjan	29,583
LGL Mines	59,593	King Ivoire SARL	35,676
Les aciéries de CI	49,356	CI-Telecom	23,470
Agbaou Gold operations	46,810	CEMOI	21,432
Sucrivoire	40,752	GDS moulins d'Abidjan	19,722
SAPH	39,497	Hôtel Ivoire	19,560
CIMAF	37,278	Unicao	15,780
Lafargeolcim CI SA	37,278	Les moulins modernes	15,660
Solibra	36,038	SACO	15,377

Source : CI-ENERGIES, 2017

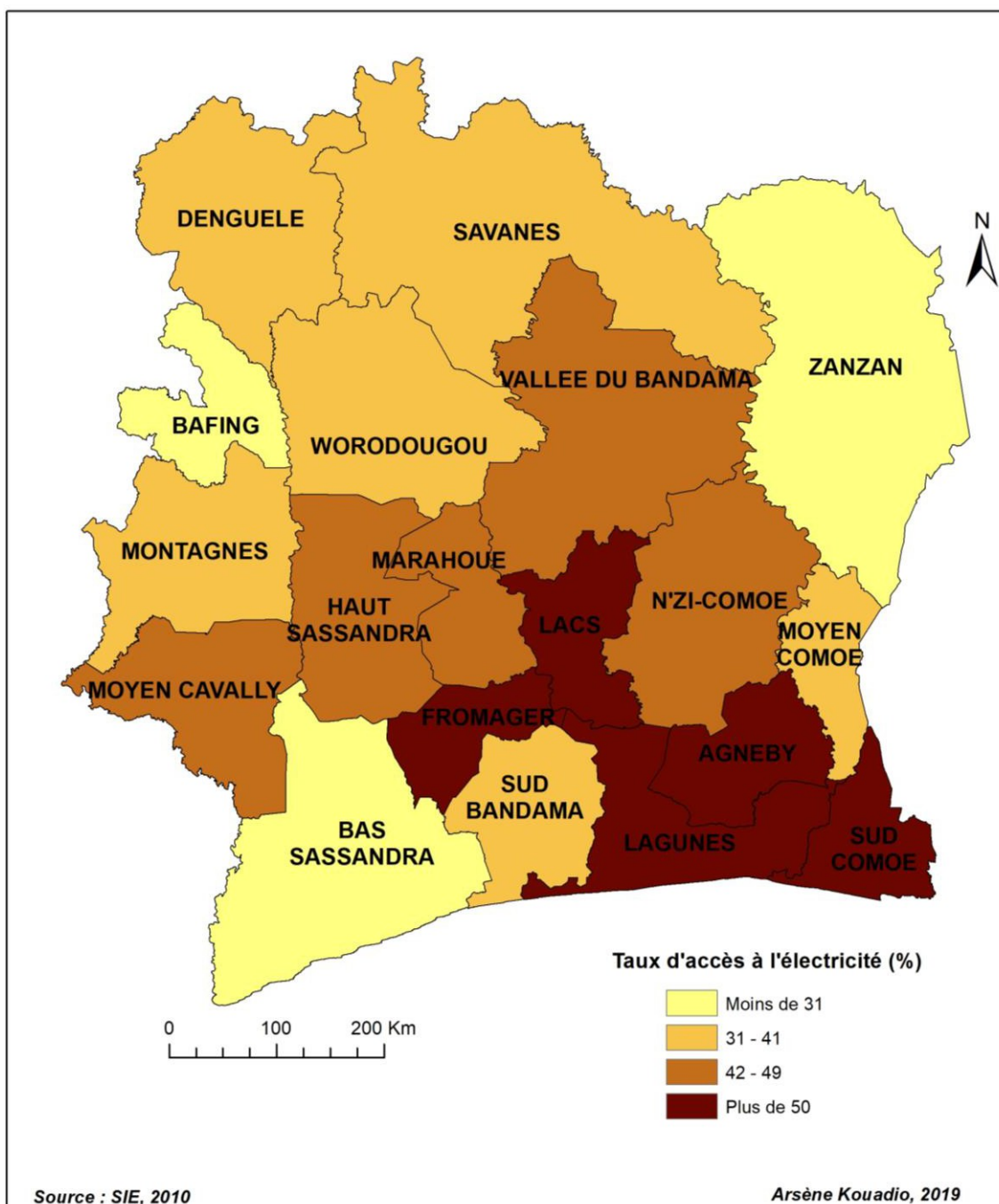
Dans les trois décennies écoulées depuis 1990, les ventes d'énergies ont enregistré une progression particulièrement forte tant en volume qu'en recette avec un taux d'accroissement moyen de 93% par année. Ce taux fait d'elle, un secteur possédant la croissance la plus rapide comparativement aux autres secteurs de l'énergie. Ainsi, sur la période comprise entre 1991 et 1992, les ventes de la CIE ont plafonné 1 877 GWh et 1 889 GWh pour une disponibilité totale (production et importation) respectivement de 2 282 GWh et 2 273 GWh. Depuis 2016, les ventes d'énergies ne cessent de s'accroître, passant de 6 454,4 GWh à 6 635,7 GWh en 2017 soit une hausse de 2,31% (tableau 9). Bien vrai que la croissance des ventes ait été impactée positivement par la croissance des consommations et les actions de lutte contre la fraude, il existe cependant une hausse des branchements de nouveaux abonnés sur le réseau (plus de 220 000 nouveaux branchements réalisés en 2016 contre 106 000 branchements en 2015). Ainsi, on observe que le nombre d'abonnés de basse tension a connu une progression de 13,9% et s'est stabilisé à 1 892 711 abonnés au 31 décembre 2017 pour un taux d'accès de 83% contre 81% en 2016 (Rapport CIE, 2016). Ce nombre des abonnés basse tension s'est fortement accru sur la période 2013-2017. La figure 19 ci-après en est une illustration.

Tableau 9 : Évolution de la consommation des ventes d'énergie et du nombre des abonnés

Année	Ventes (GWh)			Abonnés		
	Basse Tension	Haute et Moyenne Tension	Total	Basse Tension	Haute et Moyenne Tension	Total
2013	2667,70	2366,60	5045,30	1 219 727	3 868	1 223 595
2014	2886,61	2682,76	5564,37	1 311 741	4096	1 315 837
2015	3191,74	2743,05	5934,79	1 428 317	4 462	1 432 779
2016	3538	2916,30	6454,20	1 626 653	4 790	1 631 443
2017	3576,40	3059,30	6635,70	1 892 711	5 115	1 897 826

Source : CI-ENERGIES, 2017

Figure 19 : Taux d'accès de la population ivoirienne à l'électricité en 2010



À l'analyse de cette figure, il ressort qu'en Côte d'Ivoire, le nombre de localités électrifiées est en constante augmentation. On remarque que le nombre de localités électrifiées en 1998 est passé de 1 627 à 1 800 en 2000, puis à 1 975 en 2001. En 2003, il a franchi le seuil des 2 000 localités, faisant passer le taux de couverture¹⁵ national de 23,14% à 25,25% entre 2001 et 2003. Depuis 2017, la Côte d'Ivoire dispose de 4 500 localités électrifiées contre 2 800 en 2011, soit une croissance de 57%. Le taux d'accès¹⁶ à l'électricité reste aussi très faible en milieu rural et en zone périurbaine où une frange de la population s'adonne à la sous-location d'électricité avec tous les risques qu'elle comporte pour la sécurité des personnes et de leurs biens (Rapport RAGA, 2012). En raison du coût important lié au branchement, très peu de ménages vivant dans les milieux ruraux et périurbains, disposent d'un abonnement au courant électrique. Selon la Banque Mondiale (2012), le taux moyen d'accès à un service électrique dans les pays d'Afrique subsaharienne était de 16% dans les foyers, et moins de 5% en zones rurales. En Côte d'Ivoire, le nombre de ménages ayant un abonnement au réseau électrique par rapport au nombre total de ménages est passé de 34% en 2011 à 53% en 2016 (CI-ENERGIES, 2017). En fait, l'accès à l'électricité et aux autres services énergétiques est caractérisé par une disparité importante entre milieu urbain et milieu rural (PNIASE, 2012).

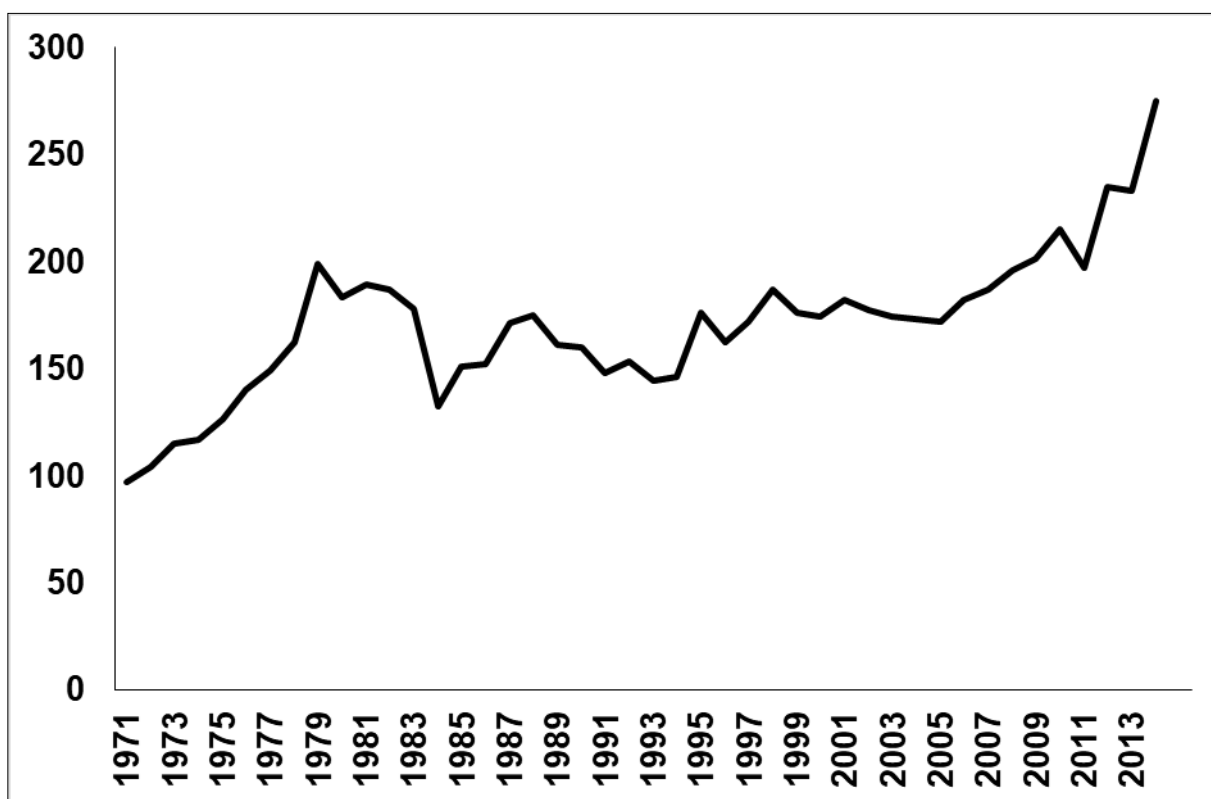
L'analyse spatiale de l'électrification en 2010 révèle d'importantes disparités régionales. On constate que le réseau des localités électrifiées est actuellement le plus développé dans la région du Sud-Est, lagunaire, du Sud-Ouest (Gagnoa, Divo), du Centre, de l'Ouest (Man), du Nord (Zone dense Senoufo, et l'Est (Bondoukou). Les taux de couverture les plus importants sont ceux du sud, du Centre Est et du Centre Ouest (56,31%, 44,78%, et 36,39%). Les taux les plus faibles sont ceux du nord Est (8,88%), du Nord (11,67%) et du Nord-Ouest (17,88%). Dans l'ensemble, les régions du Zanzan, du Bafing et des savanes sont les moins bien desservies avec des taux de couverture respectifs de 8,9%, 0,5%, 1,67%. Les besoins des régions des Savanes et du Zanzan représentent 27,7% des besoins nationaux en matière d'électrification. Les régions les mieux desservies sont celles de l'Agneby (78,9%), du Sud Comoé (75,5%) et du Fromager (71,5%). En dépit du fort taux d'urbanisation de la population ivoirienne, le taux de couverture actuel (2017) s'élève à 59%. Les disparités régionales d'électrification en Côte d'Ivoire trouvent leur explication dans le fait que ce pays

¹⁵ Selon le Rapport RAGA (2012), le Nombre total de localités électrifiées sur le nombre total de localités du pays.

¹⁶ Proportion de la population vivant dans les localités électrifiées ramenée à la population totale (ibid, 2012).

a bénéficié des premières installations des infrastructures électriques avec l'arrivée des colons. Ils étaient installés dans les régions, sud et sud-ouest de la Côte d'Ivoire dans le but de faciliter les échanges commerciaux avec l'extérieur grâce aux deux ports d'Abidjan et de San-Pédro. C'est ce qui a favorisé le développement de l'électrification dans toutes les villes environnantes d'Abidjan. En outre, l'État va poursuivre ces actions après le départ des colons afin d'électrifier les grandes villes du pays. Selon la Banque Mondiale (2014), le taux d'électrification est relativement faible avec une consommation électrique par habitant de 276,15 kWh/an en 2014 (figure 20).

Figure 20 : Consommation moyenne d'électricité en kWh par habitant de 1971 à 2014



Source : Banque Mondiale, Perspective monde, consulté le 30/12/2019

La consommation d'électricité par habitant a augmenté de 175% de 1971 à 2014, passant de 100,80 à 276,15 kWh/habitant soit une augmentation de 175,35 kWh/habitant. De 2013 à 2014, la consommation d'électricité par habitant a connu une hausse de 7,5% passant de 228,48 kWh/habitant à 276,15 kWh/habitant. Au Burkina Faso, en 2014, la consommation moyenne par habitant était de 77 kWh¹⁷, inférieure à celle du Sénégal la même année, 229,35

¹⁷ file:///C:/Downloads/fiche_pays_burkina_faso.pdf consulté le 30 juin 2020.

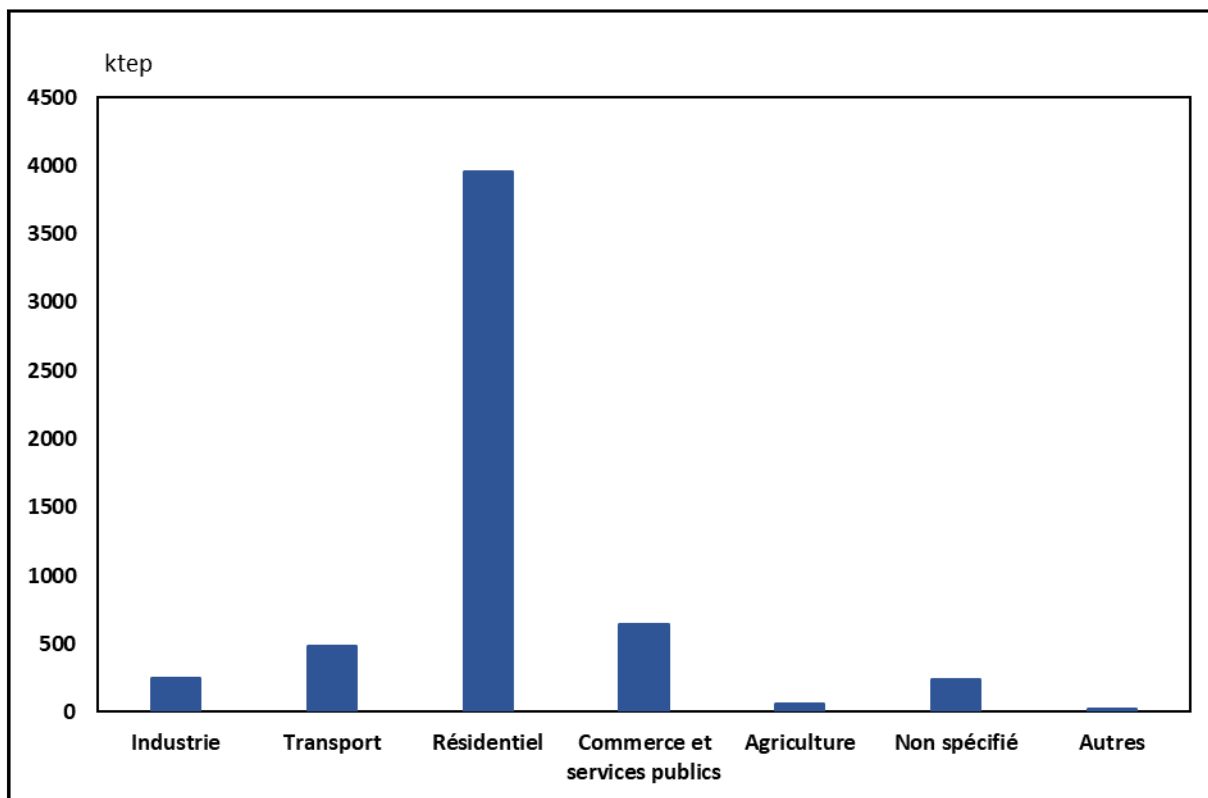
kWh/habitant selon la Banque mondiale¹⁸. En comparant ces données, on remarque que la consommation d'électricité par habitant est beaucoup plus importante en Côte d'Ivoire que dans les pays d'Afrique de l'Ouest. Selon nos enquêtes, les populations vivant dans des quartiers populaires, le type des HLM en France, consomment en moyenne 260 à 380 kWh par mois, ce qui revient à payer une facture mensuelle de 25 000 FCFA à 32 000 FCFA, soit 37,91 € à 48,68 €.

En Côte d'Ivoire, la consommation énergétique des différents secteurs d'activité varie en fonction des besoins et des habitudes de consommation des populations. La répartition de la consommation de l'électricité par secteurs d'activité en Côte d'Ivoire (figure 21), montre que le secteur résidentiel vient en tête, avec 70% de la consommation finale de l'énergie électrique. Il s'en suit le secteur du commerce et des services publics et le secteur des transports alors que l'industrie ne représente que 246 ktep de la consommation nationale. L'apparition de l'électricité en milieu urbain permet aux populations disposant des moyens financiers de s'offrir un minimum de confort en vue d'améliorer leurs conditions de vie. Dans plusieurs foyers enquêtés, il apparaît que les ménages ont recours aux nouveaux équipements qui contribuent à une augmentation de la consommation d'électricité (micro-ondes, réchauds, ordinateurs, etc). Ainsi, les ménages utilisent désormais l'électricité pour les besoins de climatisation et de réfrigération. Selon Dadié (2005), les services énergétiques constituent en effet, un élément moteur des stratégies de développement et de lutte contre la pauvreté. C'est pourquoi, il propose de renforcer l'accès à l'énergie aux populations rurales et même urbaines qui n'ont pas les moyens nécessaires pour s'offrir ce confort.

¹⁸ Donnée de la Banque mondiale :

<https://perspective.usherbrooke.ca/bilan/tend/SEN/fr/EG.USE.ELEC.KH.PC.html> consulté le 01/07/2020.

Figure 21 : Répartition de la consommation finale d'électricité par secteur d'activité en 2009



Source : Rapport RAGA, 2012

2-5- Le système tarifaire de l'électricité : un frein à l'accès des populations pauvres

En Côte d'Ivoire, le système tarifaire de l'électricité offre plusieurs types de tarifs selon les catégories de consommateurs. En fait, les tarifs de ventes varient selon la tension, la nature des usages et la durée d'utilisation. Pour la basse tension, on distingue 3 tarifs : tarif modéré, général et éclairage public. En moyenne tension, 3 tarifs sont également proposés selon la durée d'utilisation et les tranches horaires. En haute tension, à côté des 3 tarifs fonction de la durée d'utilisation, il existe deux tarifs spéciaux, l'un pour l'industrie textile, l'autre pour la SIR (Girod, 1994). Des réductions de 26% du tarif modéré domestique (1,1 kVA) et de 10% du tarif industriel ont déjà été introduites depuis l'année 1990 dans le but de rétablir la compétitivité de l'industrie ivoirienne. La politique tarifaire est définie par le gouvernement et le mécanisme de tarification mis en place à la suite de la réorganisation du secteur devrait assurer le remboursement de la dette de l'ex-EECI et la constitution d'un fonds de renouvellement des investissements (Girod, 2014). Il ressort que le coût du kilowattheure

comporte deux composantes à savoir la rémunération de la société concessionnaire (frais de structure et charges d'exploitation) et la redevance versée à l'État pour couvrir le service de la dette, assurer le développement du secteur et financer le budget de l'ex-EECI. L'arrêté interministériel n° 569 du 20 décembre 2012 portant modification des tarifs de l'électricité en son article 1, stipule que « *tout usager du service public de l'électricité, abonné au tarif domestique modéré BT dont la consommation moyenne d'énergie électrique sur trois bimestres consécutifs excède 200 kWh par bimestre, est automatiquement basculée et facturé au tarif domestique général 5 A* » selon la répartition dans le tableau ci-après.

Tableau 10 : Évolution des tarifs de vente de 2013 à 2017

Année	2013	2014	2015	2016	2017
Prix de vente moyen Basse tension (FCFA/kWh)	62,54	71,64	71,02	71,76	73,02
Prix de vente moyen Haute et Moyenne tension (FCFA/kWh)	58,47	57,55	63,02	63,17	65,28
Prix de vente total (FCFA/kWh)	60,62	64,85	67,32	67,88	69,45

Source : ANARE-CI, 2012/CI-ENERGIES, 2017

L'analyse du tableau 10 présente une évolution des tarifs de vente de l'électricité s'étalant sur cinq ans. Il révèle une variation des prix selon les années. Le prix de l'électricité de basse tension a subi une hausse de 10,5% passant de 62,54 F CFA en 2013 à 73,02 F CFA en 2017. Au niveau du prix des hautes et moyennes tensions, elle est sensiblement en hausse de 58,47 F CFA à 65,28 F CFA le Kilowattheure sur la période de 2013-2017. Cette variation résulte des augmentations enregistrées sur tous les tarifs privés (2,9%), l'administration centrale (3,2%) puis les services autonomes (6,4%) et les collectivités territoriales (0,8%). En comparant les prix, l'on constate que le prix de l'électricité de basse tension reste toujours plus élevé (73,03 F CFA) que celui de haute et moyenne tension (65,28 F CFA).

Comparativement aux tarifs en vigueur dans certains pays de l'UEMOA, Gbossou (2013) montre que le coût de l'électricité dans la zone UEMOA est plus élevé que dans la plupart des pays africains et ce pour toutes les catégories de tarification. Selon lui, l'électricité moyenne tension en zone UEMOA, destinée à une clientèle d'industriels et d'entreprises d'une certaine taille, coûte 5 fois plus cher qu'en Afrique du Sud et 2 fois plus cher qu'en

Tunisie et au Nigéria. Toujours est-il que les tarifs destinés aux couches sociales les plus défavorisées de la population sont les plus élevés en Afrique. Ces tarifs en zone UEMOA sont presque 2 fois plus élevés que ceux pratiqués dans bon nombre de pays africains. À plus de 14 cents US/kWh en moyenne, ils se situent très largement au-dessus de la moyenne de tarifs sociaux pratiqués en Afrique. Seules les tarifications appliquées au Niger et en Côte d'Ivoire s'inscrivent dans la moyenne africaine. Globalement, et ce pour toutes les tranches de consommation, le constat qui se dégage est que le consommateur d'électricité en zone UEMOA, en dépit de la faiblesse de ses revenus, paie son électricité plus cher qu'ailleurs en Afrique et dans le reste du monde (ibid, 2014). Selon une analyse de Jeune Afrique en 2015, le consommateur africain paie son kilowattheure à 85,47 FCFA (13 centimes d'€) lorsque celui d'Asie du Sud paie seulement 3 centimes. Cette analyse révèle que les tarifs auxquels les africains sont soumis, figurent parmi les plus élevés de la planète en dépit des coupures intempestives. Cela trouve son explication dans le manque d'investissements dans les infrastructures électriques et le prix du pétrole. Ce continent dépend beaucoup des dérivés des hydrocarbures pour sa production électrique : 48% de la production d'électricité du continent est fournie par le gaz (40%) et le pétrole (8%), contre 26% en moyenne dans le monde. Ainsi, lorsque les cours flambent sur le marché, le tarif de l'électricité augmente aussi comme c'est le cas des pays subsahariens (Jeune Afrique, 2015).

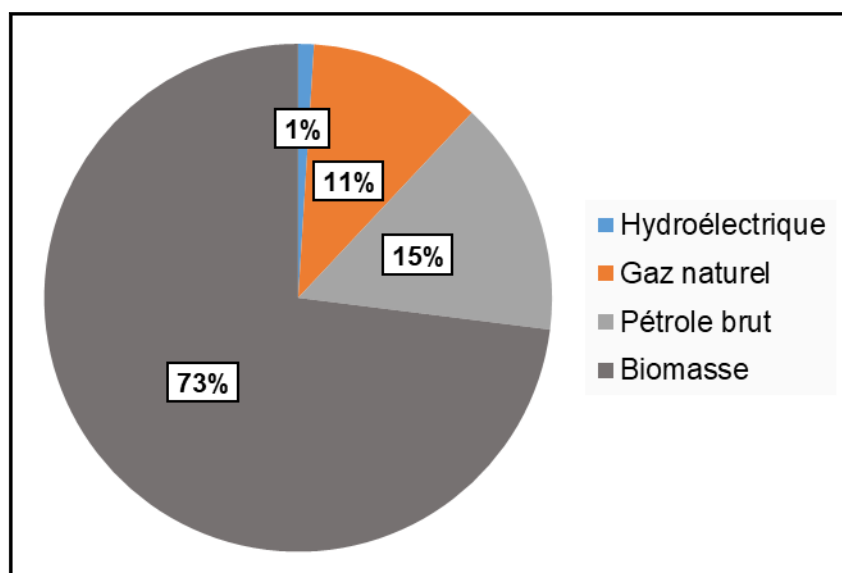
3- Un mix énergétique qui dépend fortement des combustibles ligneux

L'approvisionnement énergétique de la Côte d'Ivoire se caractérise par la prédominance des énergies fossiles et de la biomasse. En 2011, l'ensemble de ces combustibles a représenté plus de 80% dans la consommation finale d'énergie alors que la contribution des énergies renouvelables reste très insignifiante. Quant au taux d'indépendance énergétique¹⁹, il reste cependant élevé avec la consommation des combustibles ligneux qui occupent une place de choix dans le bilan énergétique des ménages. En effet, le bilan énergétique ivoirien est dominé par la biomasse traditionnelle qui, sous ses diverses formes, représente-les 2/3 de la consommation totale d'énergie des ménages. En fait, les populations rurales dépendent fortement des combustibles ligneux pour la satisfaction de leurs besoins quotidiens. La

¹⁹ Le taux d'indépendance énergétique est le rapport entre la production nationale d'énergie primaire (pétrole, gaz naturel, hydraulique, thermique, énergie renouvelable) et la consommation en énergie primaire à une année donnée. Il peut se calculer pour toutes les énergies confondues. Par exemple, un taux supérieur à 100% pour l'énergie électrique traduit un excédent de la production nationale par rapport à la demande et par conséquent un solde exportateur.

pression qu'elles exercent sur les combustibles ligneux, s'explique par la pauvreté qui affecte une importante partie de la population ivoirienne et surtout le milieu rural. Étant donné que, le taux de pauvreté en Côte d'Ivoire s'élève à 46,3% (Banque Mondiale, 2018), les populations rurales enquêtées n'ayant pas d'autres alternatives énergétiques du fait de leurs faibles revenus monétaires, ont recours le plus souvent, au bois de chauffe et au charbon de bois comme source d'énergie principale. La biomasse énergie représente 73% du bilan énergétique du pays, devant les produits pétroliers (26%) et l'hydroélectricité (1%) et contribue à plus de 70% à la satisfaction des besoins primaires des populations en matière de cuisson et de chauffage (figure 22).

Figure 22 : Part de l'approvisionnement total de la Côte d'Ivoire en énergie primaire en 2011



Source : AIE, 2014

La proportion des quantités consommées dans les villes par rapport à la consommation totale augmente dans le temps avec l'urbanisation accélérée. Les combustibles ligneux jouent un rôle prépondérant sur le plan économique, social et environnemental, avec l'enjeu de la protection des ressources et de l'exploitation durable. La collecte de bois-énergie, utilisée pour la fabrication du charbon de bois, constitue avec l'agriculture l'un des principaux facteurs de dégradation des forêts et des sols. Elle accélère la destruction de la biodiversité, et réduit leur capacité de stockage du carbone et donc d'absorption des gaz à effet de serre. Cette dégradation des forêts est en partie liée à la croissance démographique, mais également à la

substitution du bois par le charbon, due à la demande des populations urbaines. Avec cette urbanisation accélérée des villes, nous constatons une pression sur les ressources naturelles en place. Ainsi, la satisfaction des besoins énergétiques par l'exploitation soutenue des ressources naturelles ligneuses contribue à la dégradation des écosystèmes forestiers. Afin de pallier à cette situation, l'État ivoirien a mis en place une politique de butanisation qui consiste à consommer le gaz comme énergie de substitution au bois en ville.

4- Les évolutions d'un système de production d'électricité à moderniser

La faiblesse de la consommation d'énergie s'accompagne d'un recours limité à l'électricité selon Kauffmann (2005). La densité de population combinée à une prépondérance de la population rurale sont autant de contraintes qui limitent les économies d'échelle en rendant le développement des infrastructures d'électricité très onéreux. Il faut aussi ajouter à cela le manque d'entretien, les branchements illégaux et l'insuffisance des investissements dans ce domaine. Ainsi, l'étroitesse du réseau électrique et son mauvais état sont des problèmes autant plus difficiles à surmonter que l'État ivoirien connaît quelquefois des contraintes budgétaires. Pour faire face à cette situation, ce pays s'est fixé comme objectif de diversifier ses sources de production d'énergie en intégrant les énergies renouvelables dans son mix énergétique à 42% en 2030. Dans les années précédentes, ce mix énergétique était majoritairement hydroélectrique en raison du réseau fluvial national et des chocs pétroliers des années 1973 et 1979. Mais le déficit pluviométrique observé depuis 1950 en Afrique de l'Ouest s'est répercuté sur le débit des barrages hydrauliques avec la sécheresse survenue en 1983 qui a occasionné un délestage sur l'ensemble du territoire. Afin de recouvrer une sécurité énergétique indépendante des aléas climatiques, la Côte d'Ivoire s'est dotée d'importantes infrastructures énergétiques. Ainsi les énergies fossiles représentent 67% du mix électrique, principale source de production du pays. Cette évolution du mix énergétique s'explique par le taux d'investissement consenti à l'installation de nombreux ouvrages de production d'énergie fossile et des centrales à gaz. Ces centrales sont à haut rendement (plus de 42%) et sont dotées de dispositifs limitant leurs rejets conformément aux exigences des normes internationales en matière d'environnement.

Face à la progression rapide de la consommation d'électricité, le gouvernement de la Côte d'Ivoire cherche à accroître rapidement les capacités de production, l'objectif officiel étant alors de porter la capacité de production à 4000 MW en 2020. Étant donné les limites

présentes et les délais nécessaires au développement des énergies renouvelables, il se tourne dans l'immédiat vers le développement de nouvelles capacités thermiques. Un choix annoncé en 2016, au lendemain de la COP 21, est celui de lancer la construction d'une nouvelle centrale thermique à charbon de 700 MW ; l'objectif annoncé étant de faire face à la croissance de la consommation, tout en réduisant la dépendance aux hydrocarbures importés. Cette centrale, une fois réalisée, aurait une capacité de production équivalente à 25% de la consommation actuelle de la Côte d'Ivoire. Piloté par la société ivoirienne S.Energies, ce projet de centrale doit être réalisé par une compagnie chinoise, à la suite d'un accord signé entre le gouvernement ivoirien et le gouvernement chinois en 2018. Il s'agit d'une centrale thermique supercritique, décrite comme étant à charbon « propre » ; c'est-à-dire que les émissions de dioxyde de soufre et de dioxyde d'azote y sont fortement réduites. Le projet qui doit être réalisé dans le port de San Pédro, a cependant pris du retard puisque la centrale aurait dû entrer en service en 2020. Or, aujourd'hui, il est plutôt question d'une mise en service en 2024, puisque le chantier n'a pas encore commencé. L'une des raisons pour le retard est la controverse environnementale que ce projet de centrale, a déclenché. En effet, les milieux écologistes ivoiriens ont dénoncé cette nouvelle centrale à charbon qui contribuera fatalement à augmenter sensiblement les émissions de gaz à effet de serre du pays, en contradiction avec les engagements de la COP 21. Ils dénoncent aussi les risques de dégradation de la qualité de l'air pour les habitants et il existe aussi une opposition des agriculteurs qui sont expropriés parce que la centrale va être construite sur leurs terrains (cf article du Monde du 6/01/2020, https://www.lemonde.fr/economie/article/2020/01/06/cote-d-ivoire-la-future-centrale-a-charbon-divise_6024901_3234.html). Face à ces arguments environnementalistes, le gouvernement a jusqu'à présent défendu le projet au nom d'un certain réalisme ; la centrale étant présentée comme une centrale à charbon « propre », permettant de réduire la facture énergétique en se substituant en partie au gaz naturel. D'autre part, elle est aussi défendue par ses promoteurs comme susceptible de créer de nombreux emplois, au moins 12 000 directs et indirects durant la phase de construction, sans compter qu'elle nécessitera la modernisation du terminal portuaire de San Pédro pour importer plus de 2 millions de tonnes de charbon/an en provenance d'Afrique du Sud, de Colombie ou d'Australie. Enfin, les défenseurs du projet font aussi valoir des arguments environnementaux, en expliquant que le développement de la capacité de production électrique permettra de contribuer à répondre à la demande croissante dans le pays et en conséquence de substituer l'électricité à l'utilisation du charbon de bois dont la production est dévastatrice pour les forêts.

Conclusion partielle

À la lumière de ce chapitre, nous pouvons dire que la Côte d'Ivoire comme tous les pays d'Afrique subsaharienne, se caractérise par une faible consommation d'énergie par habitant, du fait notamment de l'absence d'accès à l'électricité dans les régions rurales : insuffisance des infrastructures, délestages, etc. Il ressort que le contexte actuel dans lequel se développe le secteur énergétique ivoirien, est assez complexe. La production nationale connaît une évolution croissante depuis quelques années au niveau des volumes de production. Cette évolution de la production nationale s'élève à 9997,2 GWh à la fin de l'année 2018 par rapport à 2017 soit une hausse de 0,5%. Elle reste tout de même favorable, et reflète d'une certaine manière l'intérêt de plus en plus croissant que connaît ce secteur dans la sous-région. La demande en électricité est en hausse ; ce qui a conduit à développer la production thermique à partir de centrales à gaz alimentées en partie par les gisements offshore. Dans un avenir proche, le parc de production de centrales thermiques va être accru par la construction d'une nouvelle centrale à charbon à San Pédro. Bien que ce projet soulève une opposition des mouvements écologistes qui n'ont pas manqué de souligner la contradiction avec les engagements de la COP 21 (la Côte d'Ivoire s'est engagée à réduire ses émissions de 28% d'ici à 2030), il semble indispensable pour pouvoir à la fois répondre rapidement à l'accroissement de la demande et diminuer la coûteuse dépendance aux hydrocarbures importés. Il faut souligner que le pays doit impérativement améliorer ses infrastructures de production et de transport qui constituent des atouts pour le développement socio-économique. Par ailleurs, les infrastructures énergétiques sont inégalement réparties sur le territoire national et sont insuffisantes pour répondre à la demande, surtout en milieu rural d'où la nécessité d'investir.

Chapitre II

Les potentialités naturelles favorables pour le développement des énergies renouvelables en Côte d'Ivoire

Introduction

La Côte d'Ivoire est généralement présentée comme un grand pays agricole, en raison de ses succès dans les productions de café et de cacao. Ce pays est classé premier producteur mondial de cacao avec environ 1,75 million de tonnes (soit 32 % de la production mondiale) et troisième producteur africain pour le café avec 417 000 tonnes (campagne 2014-2015). Malgré ces résultats agricoles manifestes, il n'en demeure pas moins que son secteur énergétique connaît des difficultés au niveau de l'accès à des services énergétiques modernes et abordables. La nécessité de développer son secteur de l'énergie pour répondre aux besoins de plus en plus croissants de la population ivoirienne a été et est une préoccupation essentielle du gouvernement ivoirien. Si la Côte d'Ivoire a pu maintenir un rythme de croissance qualifié parfois de spectaculaire, c'est, entre autres choses, grâce aux ressources naturelles dont elle est abondamment pourvue (Hauhouot Asseypo, 1992). Afin de faire face aux besoins énergétiques croissants, la Côte d'Ivoire s'est engagée au lendemain de son indépendance dans la voie des aménagements hydroélectriques sur les grands fleuves de son territoire (Lassailly-Jacob, 1982).

Le choix et le développement du secteur de l'énergie en Côte d'Ivoire sont soumis à plusieurs facteurs déterminants. Ces facteurs correspondent aux exigences naturelles, c'est-à-dire un riche potentiel énergétique, minéral, agro-forestier mais également de nombreuses autres sources d'énergies en qualité et en quantité suffisante. À l'échelle de la Côte d'Ivoire, ces derniers s'articulent de manière générale autour de la disponibilité et de la qualité des ressources énergétiques traditionnelles (gaz naturel et pétrole), alors qu'il existe d'énormes potentiels hydrauliques et solaires encore inexploités. Pour la Côte d'Ivoire qui connaît une croissance économique de 7,4% (2018) sans qu'elle profite à sa population, il importe de mettre l'accent sur les énergies renouvelables pour assurer sa croissance économique et favoriser son accès aux populations afin d'atteindre les Objectifs du Développement Durable (ODD). Dans ce chapitre, nous nous proposons de faire une évaluation du potentiel de chaque type d'énergie renouvelable sur le territoire ivoirien.

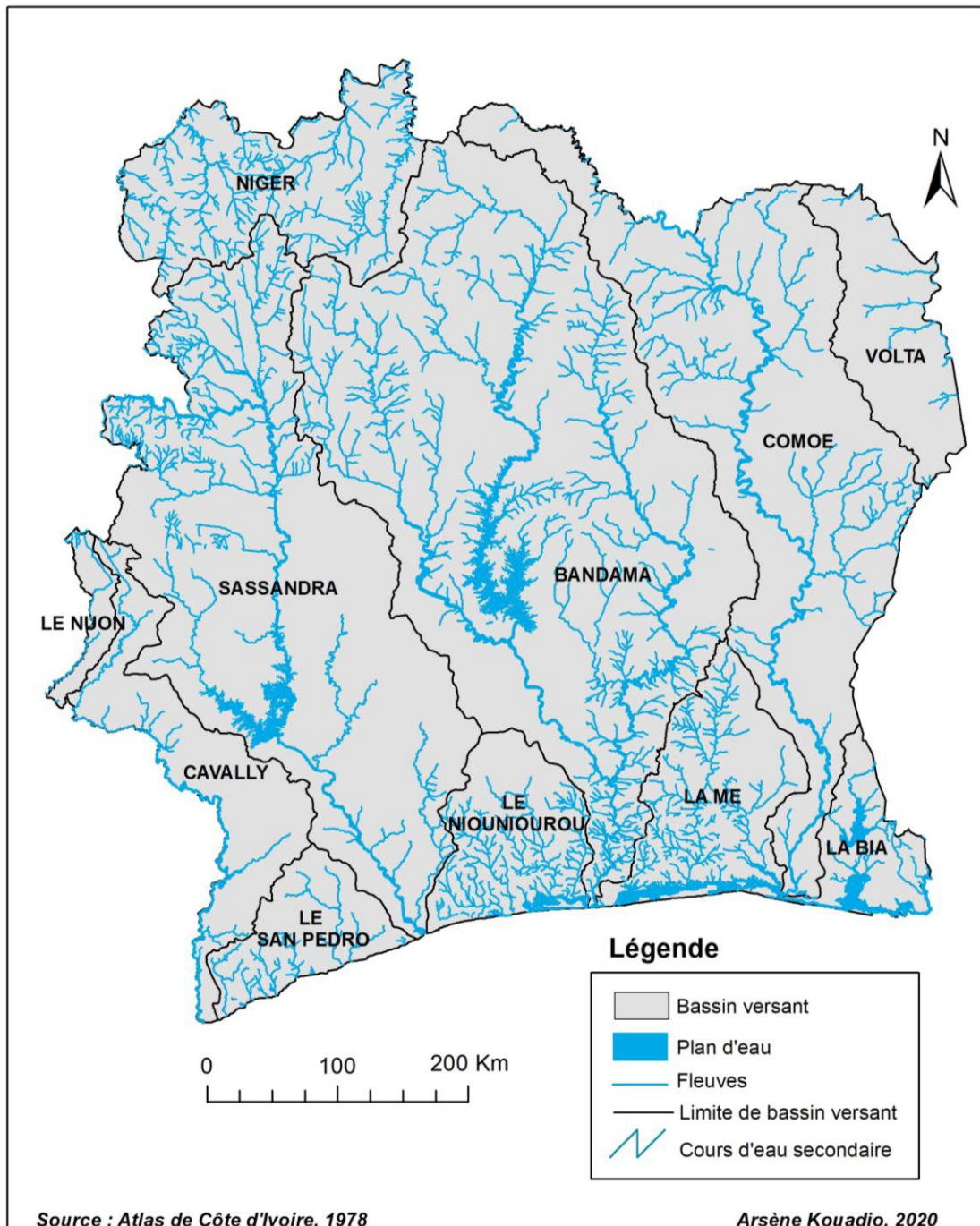
1- La Côte d'Ivoire, dotée d'abondantes ressources hydrauliques sous exploitées

La Côte d'Ivoire bénéficie d'un important potentiel hydraulique pouvant répondre à ses propres besoins en énergie finale et en partie à celle des pays voisins s'il était totalement valorisé. Les ressources énergétiques dont dispose la Côte d'Ivoire, dépendent des conditions naturelles permettant de développer les nouvelles énergies renouvelables, ainsi que l'hydroélectricité. Ces potentiels sont tellement considérables qu'ils pourraient suffire en théorie à répondre à l'ensemble des besoins énergétiques du pays. Mais ils sont malheureusement faiblement exploités.

1-1- Un réseau hydrographique dense, mais irrégulier

La Côte d'Ivoire est parcourue par quatre grands fleuves et onze bassins versants qui coulent du nord au sud avant de se jeter dans l'Océan Atlantique. Les fleuves Cavally, Sassandra, Bandama et Comoé constituent les axes majeurs de la structure hydrographique du pays. L'évaluation des ressources en eau du pays est estimée à environ 77 milliards de m³/an. Elles sont constituées d'une part par les eaux de surface notamment les 4 principaux bassins fluviaux, les petits cours d'eau côtiers ainsi que les affluents des fleuves Niger et Volta avec un volume d'eau global de 39 milliards de m³/an selon le PNIASE (2012). Le domaine aquatique continental ivoirien se subdivise en trois grands sous-ensembles comprenant des fleuves et des rivières, un chapelet lagunaire et des réservoirs artificiels, celui-ci s'étend sur près de 296 000 hectares de plan d'eau et plus de 3 000 km de cours d'eau. Son bassin hydrographique, en d'autres termes la totalité de l'espace qu'il draine, couvre quant à lui une superficie de près de 290 000 km², soit 90% du territoire national (Avit et al, 1999 *in* ASSI-KAUDJHIS, 2005) comme l'indique la figure ci-après.

Figure 23 : Le réseau hydrographique ivoirien



La figure 23 présente les bassins versants ainsi que les principaux cours d'eau qui s'écoulent vers le Golfe de Guinée en sillonnant l'ensemble du territoire ivoirien. Ces bassins présentent des écoulements abondants et permanents et susceptibles de fournir, sans aménagements particuliers, des possibilités d'alimentation en eau très sûres (Lafforgue et Camus, 1980). De l'ouest à l'est, on rencontre le fleuve Cavally, Sassandra, Bandama, Comoé et la Bia. Le fleuve Cavally avec une longueur de 600 km, prend sa source en République de Guinée, au nord du Mont Nimba. Il s'agit d'une frontière naturelle entre la Côte d'Ivoire et le Libéria avec un bassin versant d'une superficie de 15 000 km² au sein du territoire national. Ce fleuve qui sur toute la partie moyenne et inférieure de son cours, ne présente aucun affluent notable. Le Sassandra, long de 650 km, quant à lui prend sa source dans la région de Bayla (encore appelé Féroudogouba) en Guinée dans les Monts Tiouri et Droupole. Ce fleuve reçoit deux affluents majeurs : le Bafing et le N'zo. Son bassin versant couvre une superficie d'environ 75 000 km². Le premier affluent en rive gauche, est le Boa dans lequel se jette le Temba. Dans la rive droite par contre où la pente est faible, se jette le Bafing dont le bassin versant à Tabala est de 6 000 km². Après la jonction du Bafing, le lit du Sassandra parsemé d'îlots, présente de nombreux méandres. Sur la rive droite, précisément à Guiglo, le Sassandra reçoit, le N'zo, d'une superficie de 7 000 km². On note que le Drou, affluent du Koh, lui-même affluent du N'zo, a fait l'objet d'une étude particulière (Girard et al, 1967). Il reçoit, sur la rive gauche le Lobo. Enfin, dans la région de Soubré, on a un bassin versant de 62 000 km² avec les chutes de la Nawa qui s'étendent jusqu'au Davo encore appelé David, dernier affluent en rive gauche. Cependant, il existe deux secteurs de fortes pentes, l'un dans le cours supérieur et l'autre dans les 60 km en aval de Soubré (Girard et al, 1967). En raison de sa situation plus à l'est, le bassin versant de Sassandra présente une hydraulité nettement moins favorable entraînant une plus faible alimentation en eau.

Le bassin versant du fleuve Bandama avec une longueur de 1 050 km, traverse le pays en son centre avant de rejoindre l'Océan Atlantique par la localité de Grand-Lahou. C'est entre autre le plus vaste bassin versant de la Côte d'Ivoire avec une superficie de 97 000 km² situé entre 3° 50 et 7° W et 5° et 10° 20 N. Le fleuve Bandama est composé du Bandama blanc (appelé le N'zi) et du Bandama rouge (la Marahoué) qui prennent tous deux leur source dans la région entre Boundiali et Korhogo au nord de la Côte d'Ivoire dont 24 300 km² pour la Marahoué et 35 500 km² pour le N'zi. Coulant d'ouest en est sur près de 200 km, le Bandama est le plus long des 5 fleuves de la Côte d'Ivoire. En fait, il s'écoule d'abord dans une direction nord-est pendant environ 100 km, puis tourne vers le sud-est jusqu'à son croisement par la

route de Ferkessédougou-Korhogo, à environ 190 km de sa source (Girard et al, 1967). Tandis que la Comoé, longue de 900 km provient de la région de Banfora au Burkina Faso avant de se jeter dans l'Océan Atlantique du côté de Grand-Bassam. Ce fleuve dispose d'un bassin versant d'environ 78 000 km². En effet, il coule dans une direction nord sud et ne comporte aucun affluent important. À ces fleuves, il convient d'ajouter la Bia, fleuve côtier dont le bassin versant se développe sur 10 000 km². Il prend sa source à l'ouest de Sunyani au Ghana avant de se jeter dans l'océan Atlantique par la lagune Aby. À partir des années 1959, les barrages d'Ayamé I et II ont été construits sur son cours créant ainsi une retenue d'eau.

Le principal handicap du réseau hydrographique ivoirien demeure en effet son régime souvent irrégulier. Le niveau des eaux est tributaire du climat, du moins du niveau des pluies. Celui-ci permet de souligner des particularités saisonnières d'une part et régionales voire locales de l'autre. D'une manière générale, les ressources hydriques diminuent de la saison des pluies vers la saison sèche et selon un gradient sud/nord ou forêt/savane. En pays de savane, la longue et rigoureuse saison sèche (6 à 7 mois) entretient une énorme évaporation si bien que les cours d'eau sont souvent réduits à des flaques ou à un long berceau tapissé d'argile lézardée. On constate en effet qu'entre les mois de février et de mai, le débit des eaux est quasi nul en milieu savanicole. Dans cette partie du territoire, le problème de la sécheresse est particulièrement important, dans la mesure où il affecte les activités agro-pastorales et amplifie la compétition hydrique. Cette situation, qui débouche bien souvent sur des conflits entre les utilisateurs potentiels, est susceptible d'empêcher la réalisation des aménagements hydroélectriques étant donné qu'ils sont tous situés dans la moitié sud du pays, si les techniques utilisées ne sont pas adaptées aux fluctuations du niveau des eaux. Dans le sud, la saison des pluies est plus étalée (6 à 8 mois) et la disponibilité en eaux relativement plus importante. En Côte d'Ivoire, les bassins versants qui offrent d'énormes potentiels hydriques, ont fait l'objet d'aménagement du territoire avec les projets AVB, ARSO. Ce sont plusieurs centaines de réservoirs qui ont été édifiés, principalement dans les régions centre et nord du pays, en deux grandes vagues successives. À partir de l'année 1969, le Bandama a bénéficié de la construction de deux barrages hydroélectriques que sont Kossou en 1972, et Taabo en 1979 (Levêque et al, 1983) ainsi que de nombreux autres petits barrages à usage hydroagricole en amont. L'idée de la construction du barrage de Kossou et de Taabo est née de l'idée d'accroître la production d'énergie électrique et de rééquilibrer la structure économique régionale (Aloko, 1979). Par le biais des projets d'aménagement dans le bassin versant du fleuve Bandama, l'État ivoirien comptait promouvoir un développement rural.

Ainsi, jusqu'en 1970, les aménagements à vocation agricole (retenues d'eau et casiers aménagés pour la riziculture irriguée) ont été privilégiés, et plusieurs dizaines d'ouvrages ont été érigés, principalement en région centre. La deuxième vague de construction est arrivée durant la décennie 1980, notamment sous l'égide de la SODEPRA, avec l'édification de plusieurs centaines de petits barrages à vocation initiale explicitement pastorale, et principalement localisés dans les savanes plus arides au nord de la Côte d'Ivoire. Il faut cependant noter que les débits des cours d'eau sur le territoire ivoirien, s'ils dépendent de multiples facteurs tels que la végétation, la nature du sol et la structure du réseau hydrographique, restent essentiellement influencés par le régime des précipitations.

1-2- Le régime pluviométrique et climatologique de la Côte d'Ivoire

Selon les études de Girard et al (1967), le régime hydrologique d'un cours d'eau est déterminé par les apports en eau de l'atmosphère, constitués essentiellement par les précipitations, les facteurs climatologiques intervenant dans le processus d'évaporation et les caractéristiques physiques du bassin de réception autrement dit la constitution du sol, la couverture végétale, le relief et le réseau hydrographique. Ces chercheurs ont démontré que ces régimes hydrologiques varient suivant la répartition des précipitations, l'importance de l'évaporation et les conditions naturelles des bassins versants. En Côte d'Ivoire, de par sa position géographique, le régime pluviométrique et les facteurs climatologiques sont influencés par les mouvements de deux masses d'air importantes : une masse d'air venant du nord, caractérisée par un vent sec et chaud, chargée de décembre à janvier, des fines poussières de l'harmattan et une masse d'air venant du sud-ouest, de l'Océan Atlantique, constituée d'un air humide (EDSCI, 1998-1999). Le contact de ces deux masses d'air forme le Front Inter-Tropical (FIT) qui provoque des précipitations de type mousson. Les mouvements saisonniers du FIT au-dessus du territoire national permettent de distinguer quatre principales zones climatiques caractérisées par un rythme et un volume de précipitations variables (ibid, 1998-1999).

Dans l'ensemble, le climat de la Côte d'Ivoire est caractéristique des régions côtières équatoriales. Il est chaud et humide sans trop grandes variations d'un bout de l'année à l'autre. Sur la côte, la température varie entre 21° et 33° C, et l'humidité entre 77% et 88%. La région au sud du pays est caractérisée par une forte pluviométrie comprise entre 1 637 et 2048 mm selon les relevés des cinq dernières années (Ahoussi, 2008). Mais ces valeurs pluviométriques

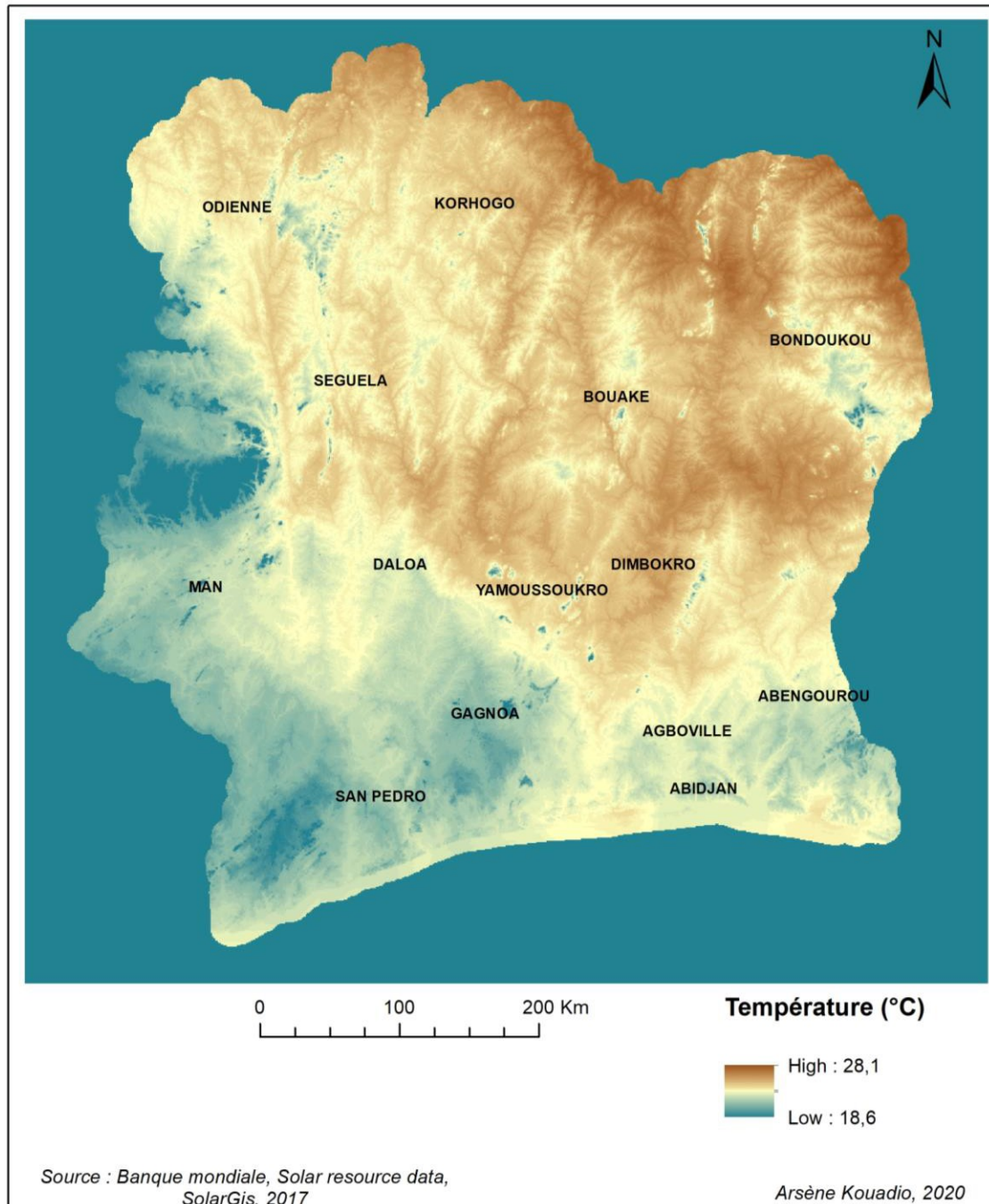
sont plus faibles que celles des cinq années précédentes et conformes aux tendances régressives de la sous-région. Cette pluviométrie du sud se caractérise par quatre saisons dont une grande saison des pluies d'avril à juillet, une petite saison sèche de juillet à septembre, une petite saison des pluies de septembre à novembre et une grande saison sèche de décembre à mars (EDSCI, 1998-1999). De façon générale, la région d'Abidjan est caractérisée par une variabilité temporelle des précipitations marquées ces dernières années par une hausse considérable des amplitudes pluviométriques entraînant parfois des pluies diluviennes.

Le climat de la région centre du pays prend en compte une pluviométrie comprise entre 1000 et 1400 mm avec comme température moyenne annuelle de 27°C. En effet, cette région est une zone de transition écologique (zone soudano-guinéenne) située entre la zone tropicale à deux saisons et la zone subéquatoriale à quatre saisons. Cette position intermédiaire à caractère irrégulier lui confère un climat de type équatorial de transition à deux saisons : une saison de pluie allant d'avril à août et une saison sèche longue de sept mois, de septembre à mars. Cette saison sèche est marquée par l'harmattan, vent sec et froid, provenant du Sahel. Cependant, comme la région est à cheval sur le climat des zones septentrionales avec une seule saison des pluies et une saison sèche et celui des zones méridionales avec deux saisons sèches et deux saisons des pluies, il arrive de constater certaines irrégularités dans la répartition des pluies sur l'ensemble de l'année. Selon les années, de petites saisons de pluies et des saisons sèches viennent introduire ces nuances pour en faire un régime à quatre saisons : deux saisons des pluies et deux saisons sèches. Dès lors, l'on peut dire que la pluviométrie varie d'une année à l'autre et révèle un caractère irrégulier dans le temps. Les écarts à cette moyenne peuvent être extrêmement importants. Le nord du pays bénéficie quant à lui, de deux saisons très opposées : une saison sèche très longue et une saison des pluies assez courte entre juin et septembre (EDSCI, 1998-1999). Enfin, le centre-ouest montagneux se distingue par une saison des pluies très longue et une autre saison sèche de courte durée (ibid, 1998-1999).

On remarque que les pluviométries annuelles moyennes de ces différentes zones climatiques varient de 900 mm au nord à 2 300 mm de pluie au sud. En matière de température, on constate que les amplitudes diurnes les plus importantes se situent au mois de janvier (EDSCI, 1998-1999). Elles sont supérieures à 15 °C dans le sud forestier en avoisinant 18 °C dans le centre et atteignent parfois 30°C dans le nord (figure 24). Il ressort cependant une distribution inégale des précipitations entre le sud, le sud-ouest et le nord-est du pays. En

effet, sur la période de 1951-1980 et 1971-2000, la Côte d'Ivoire a subi des précipitations qui varient de 1 100 à 1 500 mm.

Figure 24 : Carte des températures moyennes annuelles des régions ivoiriennes



Les taux les plus faibles s'étendaient dans la zone de la frontière centre, nord-est et centre-nord. Les moyennes précipitations se trouvent dans les régions centre, est, centre-nord et nord-est. Par contre, celles qui ont 1 300 à 1 500 mm couvrent la partie nord de la région

sud, la zone ouest de la région centre-nord, l'ouest de la région nord-ouest et l'ouest de la région nord. Par ailleurs, le sud, le sud-ouest, l'ouest et le nord-ouest présentent une pluviométrie de plus de 1 500 mm. Cependant les zones plus sèches se situent dans les régions du nord-est, du centre-nord de la région. La diversité de climats et l'inégale répartition des précipitations entre le nord et le sud déterminent la couverture végétale du pays puisque celles-ci contribuent à favoriser bien entendu l'activité agricole et l'exploitation des ressources naturelles et forestières.

1-3- Potentiel hydroélectrique de la Côte d'Ivoire

L'hydroélectricité est la source d'énergie renouvelable la plus utilisée dans les pays africains. Elle occupe en effet, une place très importante dans leurs systèmes électriques. Selon Abdoul Aziz (2016) l'Afrique Subsaharienne, est une région qui renferme le plus grand potentiel hydroélectrique non exploité (8% du potentiel mondial). Ce potentiel est estimé à 283 GW et capable de générer environ 1 200 TWh d'électricité par an. Cependant, moins de 10% de ce potentiel hydroélectrique en Afrique Subsaharienne a été exploité alors qu'il représente plus de 3 fois la consommation électrique actuelle, environ 400 TWh, dont la moitié en Afrique du Sud. Toutefois, on a seulement 20 GW de capacité hydroélectrique installée sur un potentiel de 283 GW. Par contre, sur le continent, bien que doté d'un important potentiel hydroélectrique estimé à plus de 436 GW, on a une puissance installée qui ne représente que 5% de ce potentiel (Kapseu et al, 2016).

La Côte d'Ivoire à l'instar des pays subsahariens, utilise l'énergie hydroélectrique qui joue un rôle prédominant dans le fonctionnement de son système énergétique. Ces ressources hydroélectriques, situées sur les bassins hydrographiques de cinq grands fleuves (Bia, Cavally, Sassandra, Bandama, Comoé), offrent un potentiel techniquement exploitable. En 1979, une étude conjointe du PNUD et la Banque Mondiale réalisée par EDF, a dressé un inventaire complet des ressources hydrauliques de la Côte d'Ivoire. Elle a recensé tous les sites propres à la production d'hydroélectricité, comme les possibilités d'aménagement à usages multiples offrant surtout un avantage pour l'agriculture. Les résultats de ces travaux ont révélé que le potentiel hydroélectrique de la Côte d'Ivoire, techniquement réalisable a été estimé à 12 400 GWh, dont une partie se chiffrant à 2 400 GWh, a déjà été valorisée sur les bassins fluviaux du Sassandra, du Bandama et de la Bia. Le volume total d'eaux stockées annuellement dans ces différents barrages est estimé à plus de 287 milliards de m³ (Avit et al,

1999 in ASSI-KAUDJHIS, 2005). Le potentiel restant à mettre en valeur s'élève à 10 000 GWh comme cela est présenté dans le tableau 11 ci-après.

Tableau 11 : Potentiel hydroélectrique restant à valoriser

Principaux fleuves	Productible (GWh)	Pourcentage (%)
Cavally	1 300	13
Sassandra	5 700	57
Bandama	1 250	12
Comoé	1 750	18
Total	10 000	100

Source : Rapport PNUD et Banque mondiale, 1985

Bien que ces estimations soient fondées sur les relevés de débits annuels, il n'en demeure pas moins vrai que la répartition en pourcentage reste cependant significative quant à la distribution géographique de la base des ressources hydrauliques. En effet, la Côte d'Ivoire dispose d'un potentiel hydroélectrique considérable, de l'ordre de 2 500 MW, qui pourrait actuellement quasiment couvrir l'ensemble de ses besoins énergétiques et même des pays voisins. Malheureusement seulement 880 MW de ce potentiel sont mis en valeur. Depuis 1972, le Gouvernement a décidé de lancer un programme plus dynamique de valorisation des ressources hydroélectriques et d'autonomie énergétique. Plusieurs projets prioritaires comme les barrages de Kossou, Taabo sur le fleuve Bandama et celui de Buyo sur le Sassandra, ont été engagés et sitôt achevés (tableau 12). D'autres projets devraient suivre le cours en aval des centrales hydroélectriques existantes sur les mêmes fleuves. Ainsi, un plan d'aménagement a été élaboré depuis l'année 1981. Ce plan envisageait la construction successive des installations de Soubré, Ndieliesso, Daboitié, Malamalasso, Louga etc, (PNUD et BM, 1985). Parmi ces projets, il ressort que celui du barrage de Soubré revêt un intérêt particulier en raison de son fort potentiel de production d'électricité dû à la conjonction de plusieurs facteurs propices comme la topographie adéquate, les débits hydrauliques importants et l'existence d'une retenue d'eau en amont à Buyo (ibid, 1985).

Tableau 12 : Plan d'aménagement du potentiel hydroélectrique de la Côte d'Ivoire

Cours d'eau	Ouvrages	Puissance (MW)	Productible (GWh)
Sassandra	Buyo	165	941
	Soubré	270	1 600
	Louga	280	1425
	Gripopoli	112	555
	Taya Boni	100	515
	Bouloubré	156	845
Marahoué	Missouli	21	110
Bafing	Gao	74	475
	Kouroukoro	32	215
Bandama	Kossou	174	450
	Taabo	225	865
	Kokumbo	78	350
	Singrobo	67	315
	Daboitié	91	375
	Tiassalé	51	215
Cavally	Tahibli	19,5	100
	Tiboto	220	1 200
Comoé	Brou-Attakro	90	410
	Ndieliesso	100	735
	Malamalasso	90	605
Bia	Ayamé I et II	50	210
Total	-	2466	12 511

Source : ANARE, 2012

2- Les caractéristiques des aménagements hydroélectriques

Il existe plusieurs aménagements hydroélectriques sur les fleuves ivoiriens. La construction de ces barrages remonte au milieu des années 60 dans l'optique de répondre à l'indépendance énergétique du pays en faveur de l'hydroélectricité (Rapport JVE, 2017). Les plus importants identifiés en Côte d'Ivoire sont ceux de Kossou, Taabo, et Soubré. Une étude menée sur la construction des barrages dans le monde, révèle les conséquences positives des grands ouvrages hydroélectriques qui non seulement contribuent au développement mais aussi à la promotion humaine (Skinner et al., 2009 *in* Rapport JVE, 2017). Depuis les années 1990, cet argument suscite de la contestation contre les grands barrages dans les pays en développement. Mais l'État ivoirien n'a fait que l'adopter pour son développement énergétique. Ainsi, la construction des barrages hydroélectriques dans ce pays vise à fournir du courant électrique sur tout le territoire national. Les caractéristiques de ces ouvrages feront l'état des lieux dans la suite sans toutefois oublier que la CEDEAO a élaboré un tableau de classification de la production hydroélectrique en fonction de la capacité installée (tableau 13).

Tableau 13 : Classification de la production hydroélectrique selon la CEDEAO

Termes		Capacité installée
Pico - Hydroélectricité	Petite – Hydroélectricité	< 5 KW
Micro - Hydroélectricité		5 – 100 KW
Mini - Hydroélectricité		100 – 1 000 KW (1 MW)
Petite - Hydroélectricité		1 MW – 30 MW
Moyenne Hydroélectricité		30 MW – 100 MW
Grande Hydroélectricité		> 100 MW

Source : Rapport SNE, 2012

2-1- Présentation du barrage hydroélectrique de Kossou

Situé au centre de la Côte d'Ivoire, le barrage hydroélectrique de Kossou se trouve à 17 km en amont du confluent avec le fleuve de la Marahoué, à 40 km de la commune de Yamoussoukro et à 285 km d'Abidjan. Localisé sur le Bandama blanc près du village de Kossou, à environ 35 km de Bouaflé, le barrage de Kossou a une retenue de 30 milliards de

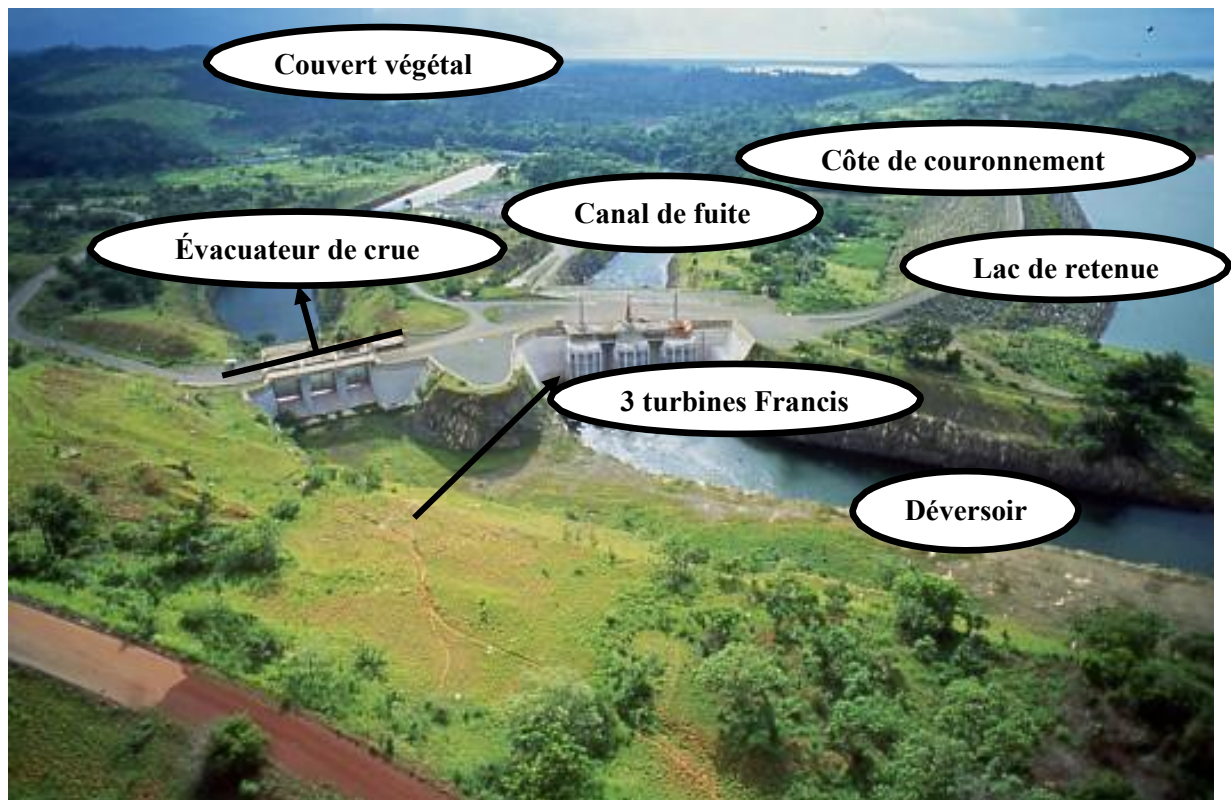
m³ d'eau et forme un lac de 150 km de long, sur une superficie de 1 700 km². Cette retenue traverse le centre du pays à partir du nord de Yamoussoukro jusqu'à Kounahiri. La partie incluse dans la sous-préfecture de Yamoussoukro donne une superficie de 4,5 km². Débutée en 1969 pour s'achever en 1972, l'aménagement hydroélectrique de Kossou est un barrage-poids (classique) fait en terre et enrochement, équipé d'une route de crêt et dominé par une centrale à ciel ouvert (Aloko, 1979). L'objectif de l'État ivoirien en créant ce barrage était de résoudre les déficits énergétiques et amorcer un développement régional dans le pays. Ce barrage relève d'un caractère international dans la mesure où plusieurs entreprises ont été sollicitées pour sa construction. Il s'agit d'EDF pour la prospection et les études d'implantation ensuite la compagnie américaine Kaysers Engineers pour la conception et la réalisation de l'ouvrage par le consortium italien Impregilo. Le coût total de l'aménagement hydroélectrique s'élève à 29 milliards de FCFA, financé pour les deux tiers par des emprunts italiens et américains ainsi que la contribution du gouvernement ivoirien. Il devrait servir également pour l'agriculture, à irriguer 50 000 hectares de terre, pour la pêche, à produire près de 15 000 tonnes de poisson par année et à la production du courant électrique estimée à 535 millions de kWh (Aloko, 1979). En plus, avec ce gigantesque projet, l'État entend réduire les disparités profondes de développement entre le nord et le sud pour un rééquilibrage régional.

Les installations de l'ouvrage hydroélectrique de Kossou sont caractérisées par l'ensemble du barrage, la retenue d'eau, la centrale et le déversoir. Avec toutes ses caractéristiques, ce barrage devrait être à la hauteur des attentes des populations nationales et régionales. Mais le constat que l'on peut faire est qu'il n'a jamais atteint sa cote maximale en termes de remplissage ; ce qui influence bien entendu sa production. En fait les cotes maximale et minimale d'exploitation de la retenue sont respectivement 206 m et 198 m au-dessus du niveau de la mer et sa cote normale pour la production d'énergie est de 186 m.

Au niveau stratégique, le barrage de Kossou joue un rôle très important dans le fonctionnement du système de production d'énergie ivoirien. Parmi les ouvrages hydroélectriques de Côte d'Ivoire, celui de Kossou est le seul où les machines ont deux modes de fonctionnement. Il s'agit du mode synchrone et turbine. En fait, à travers le mode turbine, le constat est que le barrage produit uniquement de l'électricité qu'elle distribue alors que le mode synchrone (encore appelé compensateur) permet de compenser la consommation de l'énergie électrique lorsque le niveau de l'eau en baisse, n'arrive plus à produire l'énergie nécessaire. En l'absence d'une production suffisante en énergie électrique fournie par le

barrage de Kossou en dépit de la sécheresse qui a eu lieu au cours de l'année 1983-1984, on a été obligé de réduire la charge des lignes au point d'exiger l'absorption d'un important excédent d'énergie réactive dans la partie nord du réseau 225 kV. À ce moment, ce sont les génératrices de Kossou qui ont en effet servi de compensateurs synchrones. Ainsi, en règle générale, malgré la faiblesse de la production du barrage de Kossou, il occupe une position privilégiée dans le système électrique ivoirien (PNUD et BM, 1985). En effet, il s'agit du seul et unique réservoir offrant une capacité de plusieurs années. En plus, cet ouvrage hydroélectrique se trouve le plus au centre, le long de la ligne de 225 kV desservant Bouaké et Yamoussoukro, les plus importants centres de consommation, en dehors de la région abidjanaise (ibid, 1985).

Photo 2 : Aménagement hydroélectrique de Kossou



Cliché : Site web de l'ANARE-CI (<http://www.anare.ci/index.php?id=28>) consulté le 15/02/2020

2-2- Caractéristique du barrage hydroélectrique de Taabo

L'ouvrage hydroélectrique de Taabo se situe sur le fleuve N'zi, affluent de rive gauche, long de 725 kilomètres à environ 187 kilomètres d'Abidjan et à 15 kilomètres de l'axe Yamoussoukro Toumodi, dans le département de Tiassalé, dans la région des Lagunes. Cet ouvrage complexe dont la construction a motivé un lourd investissement d'environ 46 milliards de francs CFA, occupe une place prépondérante dans le système de production énergétique, tant au niveau national que sous régional (DUHT, 2003 *in* VEI, 2005). Débutée en 1975, la construction va prendre fin en 1979, avec l'AVB assisté par l'EECI (Énergie Électrique de Côte d'Ivoire) comme maître d'ouvrage. L'ingénierie était assurée par un consortium italien et américain dénommé Kaiser Engineer qui était le conseil auprès de l'AVB. L'Entreprenariat était assuré par GET (Groupement Entreprise de Taabo), un souscripteur français. L'Entrepreneur de génie civil a entamé la construction de l'aménagement à la fin de l'année 1975. Au niveau de la production énergétique, la puissance installée est de 210 MW pour une production annuelle estimée à 1050 GWh.

Photo 3 : Aménagement hydroélectrique de Taabo



Cliché : Toopetit Daooda, 2020

2-3- Le gigantesque barrage hydroélectrique de Soubré

Construit sur le fleuve Sassandra, le barrage hydroélectrique de Soubré est situé à 367 km d'Abidjan dans le sud-ouest de la Côte d'Ivoire. La ville de Soubré quant à elle, est limitée au nord par les départements de Buyo, et d'Issia, au Sud par les départements de Méagui et de Sassandra, à l'Est par les départements de Gagnoa et de Gueyo et à l'ouest par le département de Taï. Selon le Recensement Général de la Population et de l'Habitat (RGPH) de 2014, le département de Soubré compte actuellement 464 554 habitants, et s'étend sur une superficie de 4 779 km², où 70% de cette population vit en milieu rural. En tant que chef-lieu de la région de la Nawa, Soubré est une circonscription administrative riche en potentialités agricoles et forestières faisant de la région l'un des pôles économiques les plus importants de la Côte d'Ivoire (Rapport JVE, 2017).

La construction du barrage s'inscrit dans une stratégie de mise en valeur des ressources énergétiques en Côte d'Ivoire. Il s'agit en fait d'un ouvrage assez important qui vient en appoint au système énergétique actuel afin d'assurer à moyen terme, un équilibre de l'offre et de la demande en électricité du pays (cf www.gouv.ci). Celui-ci permet de relever le niveau de l'hydroélectricité en Côte d'Ivoire dans le but de rééquilibrer le mix énergétique et faire face à l'évolution croissante de la consommation nationale. En effet, l'aménagement du barrage hydroélectrique a bénéficié d'un financement de la banque chinoise Exim Bank à hauteur de 331 milliards de francs CFA dont 85% pour la Chine, soit 239 milliards de francs CFA et 15% soit 92 milliards de francs CFA pour le gouvernement ivoirien. D'une capacité de production de 275 MW, ce barrage représente pour l'État ivoirien une clé de sa stratégie nationale de développement des énergies renouvelables et un véritable enjeu pour renforcer son autosuffisance en énergie électrique tout en soutenant sa croissance économique.

Selon un responsable de CI-Énergies, Olivier Maxime Dibahi Balet²⁰, « *la centrale hydroélectrique de Soubré est un barrage au fil de l'eau. La retenue est relativement modeste, dix fois moins importante²¹ que celle du projet arrêté dans les années 1980, car le réservoir principal est assuré par le barrage de Buyo, en amont. Mais le débit du fleuve garantit la disponibilité de l'eau, y compris dans un contexte de changement climatique* » (cf article de

²⁰ Chef de mission de CI-Énergies dans le cadre du barrage de Soubré

²¹ <https://www.jeuneafrique.com/mag/435642/economie/energie-entrailles-geant-de-soubre/> consulté le 10/01/2020.

Jeune Afrique du 18/05/2017). Les caractéristiques du barrage hydroélectrique de Soubré se présentent dans le tableau 14 comme suit :

Tableau 14 : Caractéristique du barrage de Soubré

Bassin versant	2 000 km ²
Surface du lac de retenue	17,5 km ²
Apport moyen	14 000 000 000 m ³
Volume du réservoir	83 000 000 m ³
Nombre de groupes	3
Débit d'équipement	714 m ³ /s
Énergie Produite	1 170 GWh

Source : CI-ENERGIES, 2017

Il importe de souligner que cette centrale bénéficie d'une hauteur de chute nominale de 43 mètres. Un autre projet de construction d'un barrage en aval de Soubré est en effet prévu. Il s'agit du barrage de Gribo Popoli²² sur le fleuve Sassandra à 7 km de Soubré, avec une capacité totale de 112 MW dont le coût est estimé à 173 milliards de francs CFA (263 millions d'€). Grâce au barrage de Soubré, le réseau d'évacuation qui comprend la ligne haute tension de 225 kV d'une longueur de 365 km, part de Soubré en passant par le barrage de Taabo jusqu'au poste de Yopougon 2.

²² <https://afrique.latribune.fr/entreprises/industrie/energie-environnement/2017-11-03/cote-d-ivoire-inauguration-du-barrage-hydroelectrique-de-soubre-finance-a-85-par-la-chine-756523.html> consulté le 10/06/2020.

Photo 4 : Vue aérienne du barrage hydroélectrique de Soubré



Source : CI-ENERGIES, 2017

3- Évaluation du potentiel solaire de la Côte d'Ivoire

L'énergie solaire est une source d'énergie produite directement par le soleil sous la forme de lumière ou de chaleur. Elle semble être une solution adaptée aux besoins des pays africains en général et pour la Côte d'Ivoire en particulier qui possède un énorme potentiel énergétique solaire favorable au développement de l'énergie photovoltaïque et thermique. Jusqu'à présent, ce potentiel reste inexploité. Les conditions climatiques du pays sont très favorables à l'exploitation de cette énergie comme nous l'avons déjà vu en début de ce chapitre. Il est utile de rappeler ici que nous avons contacté la SODEXAM, société d'exploitation et du développement aéroportuaire, aéronautique et météorologique pour disposer des données sur le rayonnement solaire en Côte d'Ivoire. Mais elle n'a pas été sensible à cette demande à caractère scientifique.

3-1- Approche globale du SIG au service de l'énergie solaire

Le système d'information géographique (SIG) est utilisé ici pour identifier les zones présentant des caractéristiques potentielles pour le développement des énergies solaires en Côte d'Ivoire. Selon le Journal ESRI France²³ (2016), l'énergie solaire offre des potentiels très différents en fonction de la zone géographique où l'on se trouve. L'exposition du site, la hauteur du soleil, le temps, la saison, la nébulosité du ciel et le climat sont des critères à étudier pour les projets d'implantation de capteurs solaires. Ainsi, la transformation de l'énergie solaire peut se faire par la lumière ou la chaleur, de sorte qu'on distingue l'énergie solaire thermique de l'énergie solaire photovoltaïque. En fait, l'apport du SIG dans ce domaine est entre autres de diagnostiquer le potentiel énergétique d'une région en utilisant des outils dédiés tels que le calcul de rayonnement solaire (point ou surface), la création de graphiques de rayonnement ou bien encore de gérer et d'analyser des zones d'éligibilité. L'évaluation du potentiel solaire d'un espace géographique (quartier, ville, etc) se base sur une grande variété de données. Le défi majeur réside alors dans la manière de compiler ces données géographiques (données du cadastre, structure de l'habitat, données météorologiques) qui affectent les rendements solaires. Dans notre cas, cette analyse repose sur des travaux antérieurs réalisés sur les Systèmes d'Information Géographique pour évaluer le potentiel solaire PV et thermique dans un environnement urbain (Quiquerez Loïc., 2012). Ainsi, les outils d'analyse du rayonnement solaire vont permettre de calculer l'insolation d'un paysage ou d'emplacements particuliers, en s'appuyant sur les méthodes de l'algorithme du champ de vision hémisphérique développées par Rich et al. (Rich 1990, Rich et al. 1994) et reprises par Fu et Rich (2000, 2002). C'est pourquoi, la quantité totale de rayonnement calculée pour un emplacement ou une zone en particulier, entre sous la forme de rayonnement global. Alors, le calcul du rayonnement direct, diffus et global est répété pour chaque emplacement d'entité ou pour tous les emplacements de la surface topographique et génère des cartes d'insolation pour toute une zone géographique.

Les capacités de production installées en Afrique subsaharienne s'élèvent à 28 GW et plus particulièrement en Côte d'Ivoire à 2 172 MW avec un taux d'accès de 74%. Comparé au

²³ <https://www.arcgis.com/apps/MapJournal/index.html?appid=82a6c4f1e92c49ed8f51ddabd156b79c> consulté le 17/02/2020.

Maghreb qui détient le taux d'accès le plus élevé d'Afrique, ce pays peine à couvrir les besoins énergétiques de toutes les localités. Comme on le voit, les systèmes solaires décentralisés sont prometteurs pour l'avenir et leur développement est de plus en plus croissant dans beaucoup de pays sans toutefois oublier que, leurs parts dans les mix-énergétiques restent très faibles. Leurs potentiels demandent à être évalués afin de permettre la mise en place de politiques adéquates pour leur développement. Cependant, il manque encore aujourd'hui une compréhension claire de leurs potentiels (Suri et al., 2007 *in* Quiquerez Loïc, 2012) puisqu'ils sont intermittents. Selon Quiquerez Loïc (2012), l'une des raisons est un manque de connaissances et d'outils d'analyses concernant la distribution spatiale du rayonnement solaire et son adéquation avec la demande énergétique au niveau du territoire. Dès lors, les décideurs et spécialistes de l'aménagement urbain n'ont souvent pas les outils nécessaires au niveau territorial pour leur permettre d'optimiser le développement des filières solaires comme le mentionnent ces chercheurs (Gadsden et al., 2003 ; Quiquerez Loïc., 2012). Aussi, une cartographie de la ressource et une évaluation territoriale du potentiel de production d'énergie électrique et thermique apparaissent comme fondamentales pour faire de la planification énergétique territoriale. Le but de ces outils est d'intégrer le développement du solaire dans les processus de développement urbain (ibid, 2012). Cela permet de lancer de nombreuses initiatives locales en faveur du développement solaire.

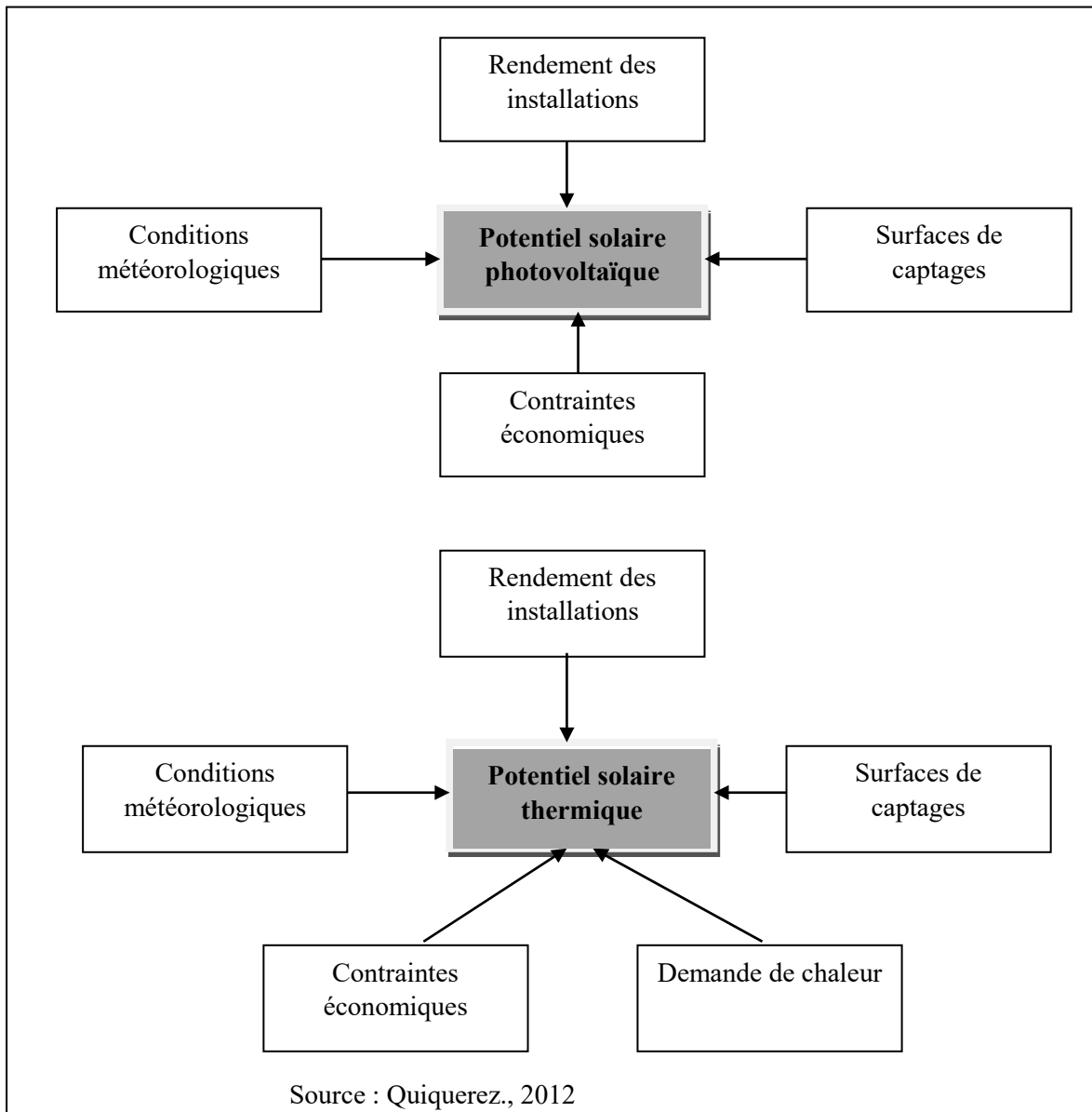
3-2- Acquisition et traitement des données géographiques

Les données géographiques que nous avons retenues dans l'approche SIG, proviennent de diverses sources. Certaines d'entre elles sont accessibles au public, sous format numérique sur le site de la Banque Mondiale comme les données météorologiques de la Côte d'Ivoire de 1979 à 2014. D'autres par contre ont été générées à partir de cartes au format raster. Les cartes des ressources solaires et les données SIG ont été téléchargées directement sur les sites de Global Solar Atlas, the World Bank.org, Esmap (Energy sector management assistant program), SolarGis. Global Solar Atlas est un programme qui a été lancée en janvier 2017. Depuis 2018, les cartes sont régulièrement mises à jour avec les données les plus récentes. Pour traiter les données du potentiel solaire photovoltaïque, certains chercheurs ont défini quatre facteurs tels que les réalités locales (surfaces de captage à disposition, l'inclinaison et l'orientation des toits, l'obstruction sur les toits), les données météorologiques, l'efficacité du système de transformation et les facteurs économiques (Wittmann et Bajons, 1997 ; Quiquerez., 2012). Ces chercheurs montrent que l'évaluation du solaire thermique dépend

également de ces quatre facteurs (figure 25) où un autre élément apparaît, les contraintes liées à l'adéquation spatio-temporelle de la production solaire avec la demande de chaleur. Ainsi, l'évaluation du potentiel solaire PV et thermique peut ainsi être décortiquée en une succession d'évaluation de potentiels de natures différentes (Izquierdo et al., 2008 *in* Quiquerez Loïc., 2012). Ce sont :

- *l'évaluation d'un potentiel physique lié aux caractéristiques du rayonnement solaire sur le territoire étudié ;*
- *l'évaluation d'un potentiel géographique lié aux surfaces de toit qui sont en mesure de capter cette énergie ;*
- *l'évaluation d'un potentiel technique qui consiste à déterminer les caractéristiques des systèmes de transformation.*

Figure 25 : Facteurs déterminants le potentiel solaire photovoltaïque et thermique



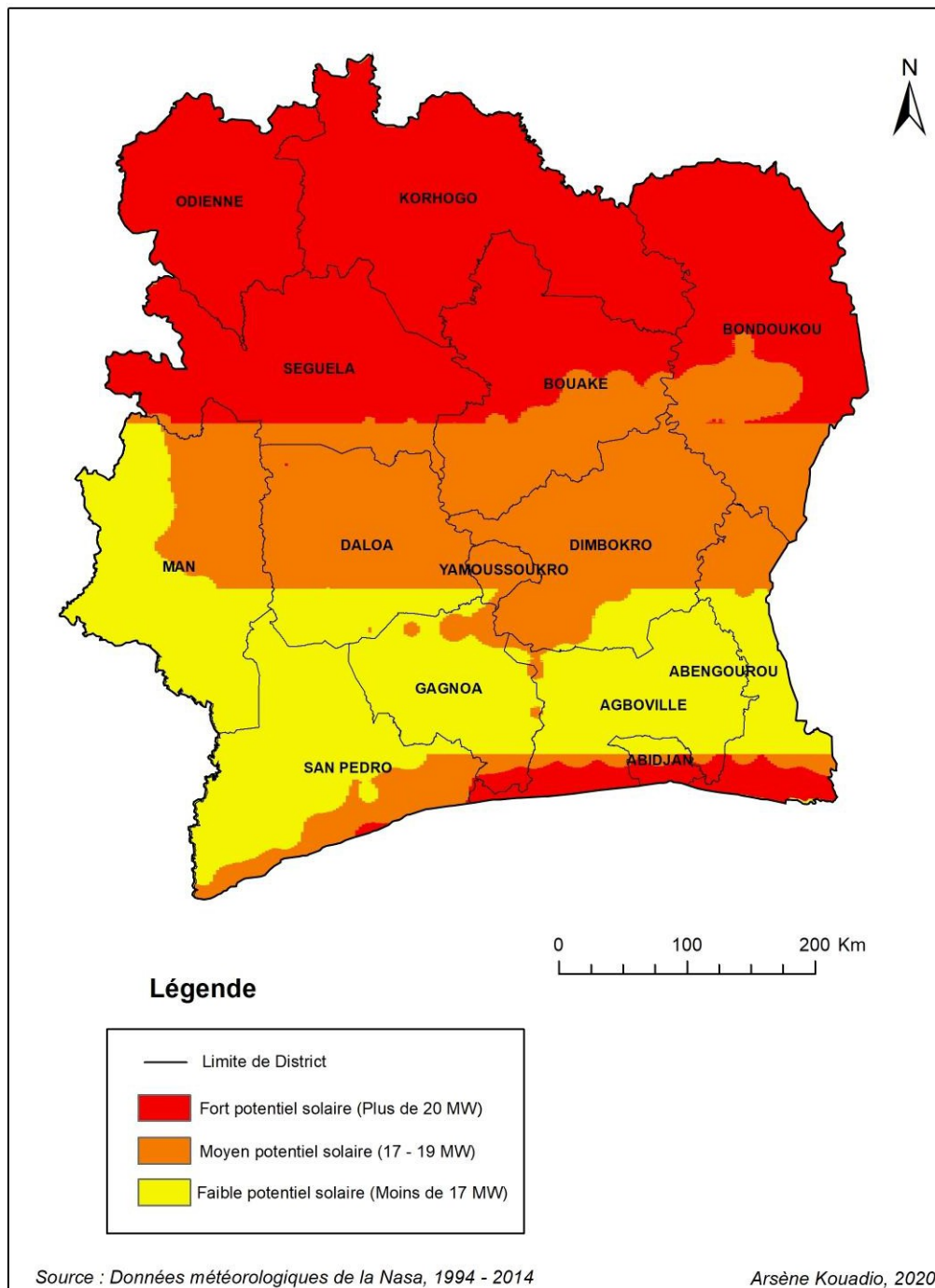
L'évaluation du potentiel solaire peut être effectuée à plusieurs échelles, correspondant à des méthodes d'analyses différentes selon Quiquerez Loïc (2012). En fait, les outils utilisés à l'échelle du bâtiment se révéleront inappropriés pour étudier une région ou une ville qui nécessiterait une trop grande quantité de calculs (ibid, 2012). C'est pourquoi, à l'échelle des régions et des pays, des simplifications sont nécessaires. C'est ce qui l'amène à conclure en disant que plus l'échelle d'analyse est réduite, plus les résultats sont précis pour étudier le potentiel solaire. Il ressort que le potentiel solaire PV ou thermique peut alors être évalué par différentes approches selon l'échelle à laquelle se focalise l'étude, les buts recherchés ainsi

que les moyens et les données à disposition (NET Nowak Energie et Technologie AG, 2004 ; Quiquerez., 2012). Pour cela, cet auteur a dressé 4 types d'approches qui sont :

- *L'approche « pragmatique » consiste à estimer rapidement sur quelques bâtiments la faisabilité d'un projet selon des critères-clés ;*
- *L'approche « architecturale » consiste à analyser finement la toiture d'un bâtiment en vue d'y poser une installation solaire ;*
- *L'approche « statistique » permet d'estimer le potentiel solaire à une échelle plus large en relevant des données qui caractérisent un échantillon représentatif du parc immobilier étudié ;*
- *L'approche « GIS » utilise les Systèmes d'Information Géographique pour évaluer le potentiel solaire sur un territoire. Cette approche est particulièrement appropriée pour travailler à l'échelle du quartier ou de la ville.*

Dans notre contexte, c'est l'approche SIG qui convient le mieux puisqu'elle permet de déterminer le potentiel solaire exploitable sur le territoire ivoirien (figure 26).

Figure 26 : Carte de l'évaluation du potentiel solaire exploitable de Côte d'Ivoire



3-3- L'enseillement en Côte d'Ivoire

Le soleil apporte au territoire ivoirien plus de 2 000 kWh/m²/an. La quantité d'énergie solaire reçue d'une région à une autre est inégalement répartie au fil des saisons. Elle varie suivant le jour, la période et l'horaire. Elle est même influencée par les conditions météorologiques, les aérosols et le niveau de pollution de l'air. La Côte d'Ivoire dispose d'un bon potentiel de production d'électricité solaire, qui fournit une moyenne de 6 heures d'enseillement par jour. Ces données ci-dessous proviennent du site web de la Nasa et tiré du rapport de l'ANARE en 2012.

Tableau 15 : Relevés d'enseillement en kWh/m²/mois dans les régions de Côte d'Ivoire

Régions	Mois												Moy
	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sep	Oct	Nov	Déc	
Sud	5,40	5,80	5,51	5,32	4,97	4,51	4,50	4,34	4,51	5,18	5,40	5,27	5,06
Centre	5,51	5,97	5,77	5,67	5,49	4,84	4,53	4,30	4,69	5,32	5,40	5,29	5,23
Nord	5,56	6,22	6,13	5,99	5,88	5,30	4,91	4,67	5,17	5,73	5,63	5,36	5,55
Ouest	5,50	5,91	5,75	5,56	5,39	4,87	4,51	4,41	4,84	5,36	5,39	5,28	5,23
Est	5,50	6,02	5,82	5,70	5,49	4,80	4,42	4,08	4,43	5,23	5,40	5,29	5,18

Source : www.RETSscreen.net tiré du Rapport SNE, 2012

Le tableau précédent présente une dynamique mensuelle de l'enseillement dans les régions de Côte d'Ivoire. Il révèle une variation du rayonnement solaire sur le territoire ivoirien. Il ressort d'une manière générale que l'enseillement moyen par mois est supérieur à plus de 5 kWh/m² (tableau 15). Sur la période d'octobre à avril, on remarque que le rayonnement solaire est élevé dans toutes les régions. Il atteint une irradiance moyenne journalière de 5.5 kWh/m². De mai à septembre, le rayonnement solaire global sur l'ensemble du mois tourne autour de 4.30 kWh/m² par jour. À l'échelle des régions, c'est le nord du pays qui bénéficie de la plus grande quantité de soleil toute l'année avec un fort enseillement au mois de février, soit 6.1 kWh/m² tandis que le sud du pays en reçoit moins, bien qu'il dispose de bonnes ressources solaires. Il importe de préciser que le mois de février est beaucoup plus chaud, les températures chutent à 25°C la nuit et en journée elles peuvent atteindre parfois 35°C selon les régions. On observe une variation du rayonnement solaire au cours de la journée qui reste importante. Les travaux de Monteny et al (1974) ont également montré que l'énergie visible du rayonnement direct transmise varie en fonction des conditions

atmosphériques. Cela s'explique par le changement de la direction du vent au cours de la journée entraînant une augmentation de l'énergie transmise tant dans le visible que dans l'infra-rouge. Elle est due soit à la formation à haute altitude de cirrus ou de cirrus-stratus dans l'après-midi, qui affaiblit fortement les rayons directs ou encore des passages nuageux, principalement de cumulus convectifs perturbant la transmission de l'énergie directe. Cependant une partie du flux d'énergie diffusé par les molécules de gaz et par les aérosols de l'atmosphère se retrouve dans le rayonnement diffus dont la distribution spectrale dans le visible est quelque peu différente de celle du rayonnement solaire direct²⁴. Ces chercheurs (Monteny et al, 1974) expliquent que parmi les facteurs caractéristiques de l'atmosphère terrestre, il importe de considérer que la couverture nuageuse joue un grand rôle dans le bilan énergétique. L'interception partielle ou totale du rayonnement solaire direct par les différents nuages situés en altitudes, influe sur la quantité et la qualité de l'énergie diffusée vers le sol. C'est pourquoi, ils concluent en disant que l'intensité du rayonnement diffus peut être plus élevée si une couche de nuages uniforme intercepte le rayonnement direct. Alors que le rayonnement solaire direct quant à lui, est plus intense en saison sèche qu'en saison des pluies. C'est le cas dans les régions centre et nord de la Côte d'Ivoire qui sont des zones savanicoles où le rayonnement solaire se fait directement. D'une manière générale, on observe à l'échelle des régions ivoiriennes une variation de la proportion de rayonnement diffus par rapport au rayonnement global (figure 27 et 28). Bien que le gisement solaire de la Côte d'Ivoire soit équivalent à un flux solaire de 1 kW/m^2 , on considère qu'il est parmi les plus importants au monde et pourrait en théorie, largement couvrir les besoins énergétiques de la population ivoirienne, surtout les ruraux. Si cet argument peut paraître discutable, il n'en est pas moins vrai que l'ensoleillement de ce pays est extrêmement important pour assurer le fonctionnement optimal de n'importe quelle technologie d'usage du solaire.

²⁴ Selon Quiquerez (2012), le rayonnement solaire transmis directement à la surface de la terre est appelé rayonnement direct. Le rayonnement diffusé est communément appelé rayonnement diffus. La somme des deux rayonnements donne le rayonnement solaire global qui parvient à la surface après avoir traversé l'atmosphère. Il ajoute que les conditions météorologiques, particulièrement la couverture nuageuse, ont un impact important sur la transmissivité atmosphérique et sur le rapport rayonnement diffus/rayonnement global.

Figure 27 : Rayonnement solaire direct normal

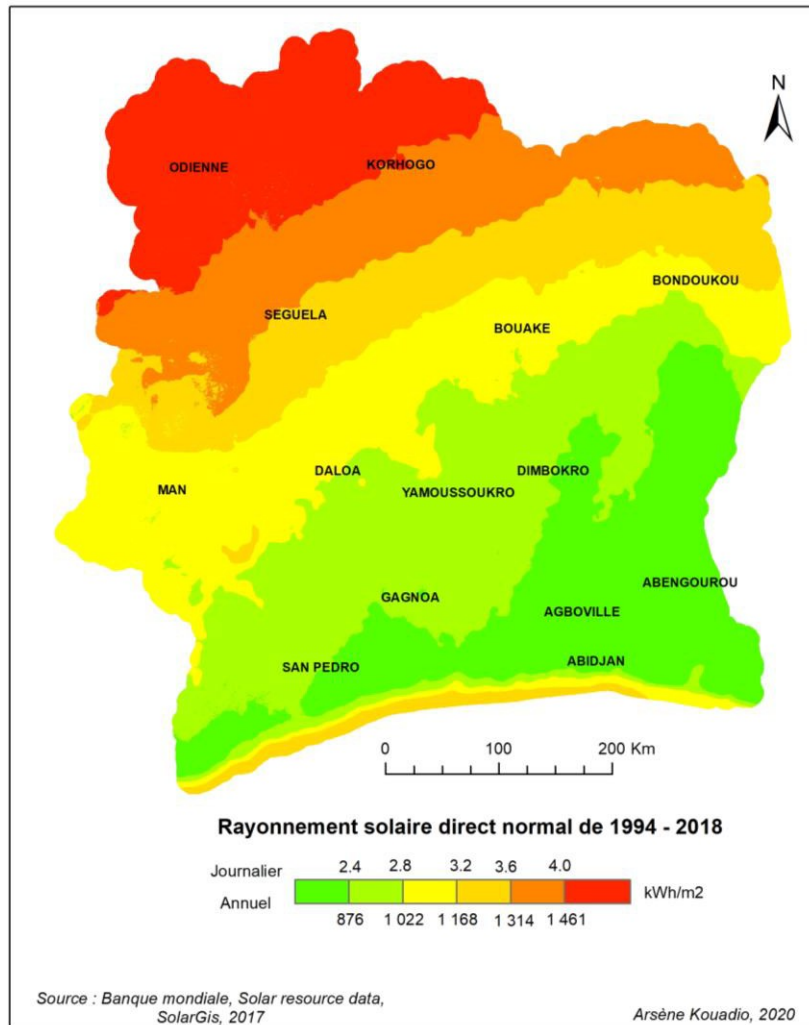
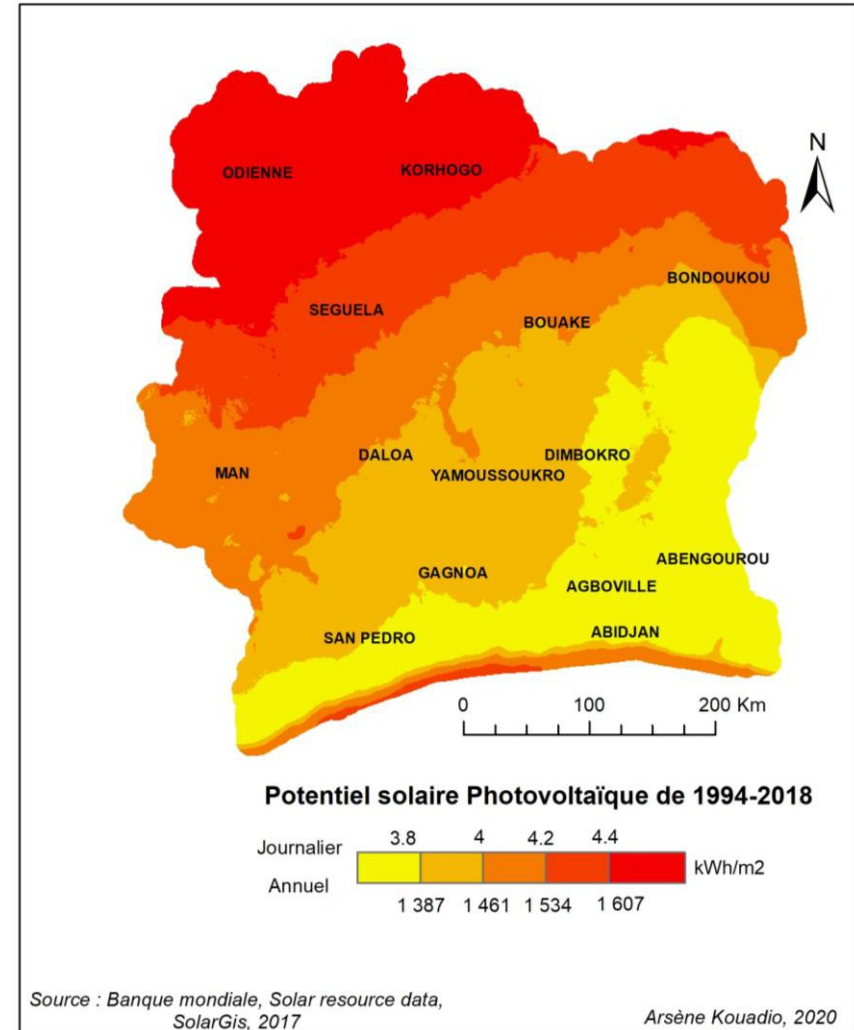


Figure 28 : Potentiel solaire photovoltaïque



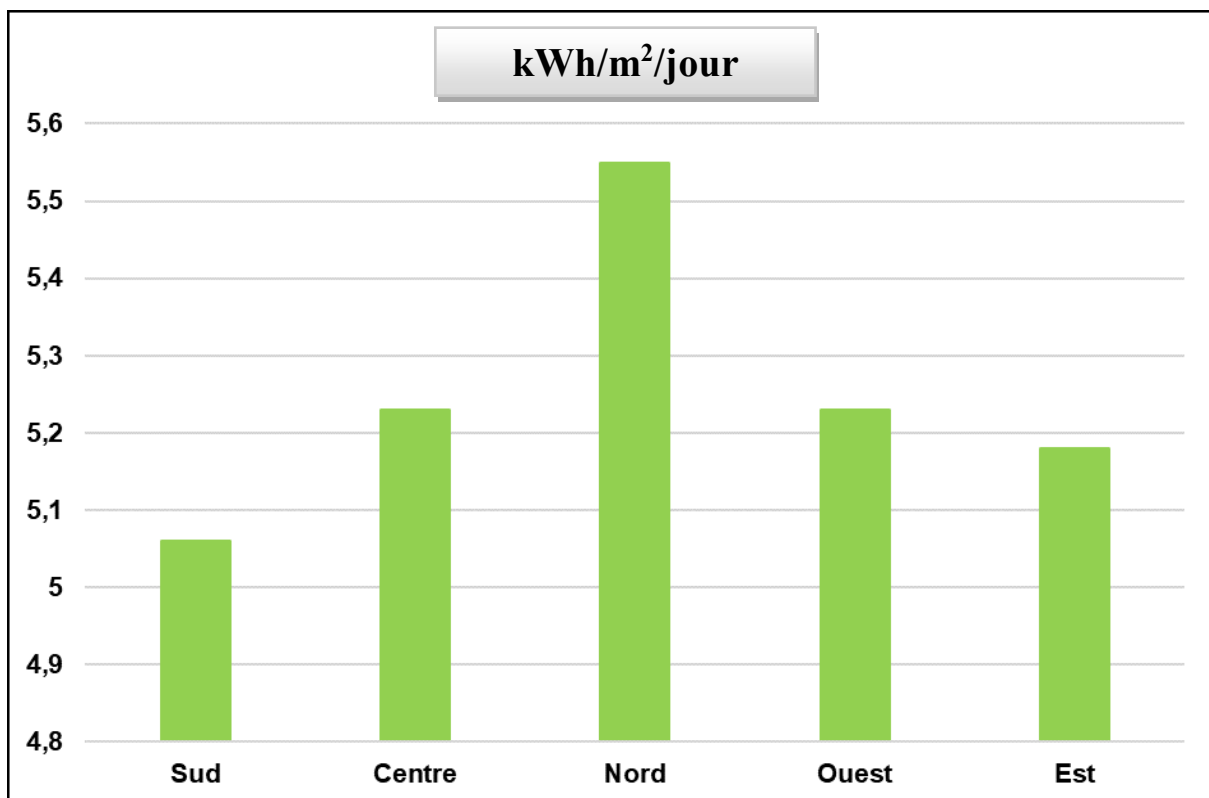
Ces deux figures présentent les ressources solaires de la Côte d'Ivoire sur les périodes de 1994 à 2018. À gauche, on a la carte du rayonnement solaire direct et à droite, la carte du potentiel de production d'énergie solaire photovoltaïque. On constate que la carte du rayonnement solaire direct fournit un résumé de la somme de l'énergie solaire disponible quotidiennement et annuellement de l'irradiation normale sur une période de 25 années. Ceci en raison du potentiel limité et d'un manque de données de mesure au sol de haute qualité, SolarGis a émis des incertitudes dans l'estimation annuelle du rayonnement. Cependant, il estime que le DNI est le paramètre le plus important pour calculer le rendement énergétique et l'évaluation des performances des technologies de concentration de l'énergie solaire (CSP) et du solaire photovoltaïque à concentrateur (CPV). Le DNI est également important pour le calcul de l'irradiation globale reçue par le photovoltaïque incliné ou solaire.

Pour la figure 28, cette carte résume la production d'énergie solaire photovoltaïque. Elle représente les totaux moyens quotidiens/annuels de la production d'électricité d'une centrale solaire photovoltaïque raccordée au réseau de 1 kW maximum, calculés pour la période de 1994 à 2018. La configuration du système PV se compose de structures autoportantes au sol avec des modules PV en silicium cristallin montés à une position fixe, avec une inclinaison optimale pour maximiser le rendement énergétique annuel. L'inclinaison optimale varie de 6 ° à 14 ° vers l'équateur. L'utilisation d'onduleurs à haute efficacité est supposée. Le calculateur d'électricité solaire est basé sur des données de ressources solaires à haute résolution et un logiciel de modélisation PV élaboré par Solargis. Pour le calcul, il faut prendre en compte le rayonnement solaire, la température de l'air et le terrain, pour simuler, les pertes dues à la saleté et aux salissures qui ont été estimées ici à 3,5%. L'effet cumulé des autres pertes de conversion (ombrage entre rangées, décalage, câbles d'onduleurs, transformateur, etc.) est supposé être de 7,5%. Ainsi, la base de données des ressources solaires est calculée à partir des données atmosphériques et satellitaires avec un pas de temps de 15 à 30 minutes et une résolution spatiale de 1000 m.

En Côte d'Ivoire, comme on le voit sur ces deux cartes, la durée d'ensoleillement est très importante, elle s'élève de 2 000 à 2 700 heures par année. Comparativement en France, elle varie de 1750 à 2750 h selon les régions. De plus, ces dernières années, l'irradiation moyenne annuelle sur un plan horizontal varie entre 1 800 à 2 000 kWh/m² soit 5,25 kWh/m²/j. Toutefois, elle reste supérieure à 5 kWh/m²/j pour chacune des régions (figure 29). Sur les deux cartes ci-dessus, on constate que les sites à fort potentiel solaire se situent au

nord du pays. C'est une région qui permet d'avoir théoriquement une puissance disponible de plus de 20 MW. C'est pourquoi, le gouvernement ivoirien a mis en place avec le secteur privé, dans les régions nord dépourvues en électricité, des initiatives locales pour développer les systèmes d'énergie solaire. Ce sont entre autres de petits projets solaires photovoltaïques souvent expérimentaux de moyennes capacités. À ce titre, on a comme exemple la première centrale solaire d'une capacité de 37,5 MWc située au nord dans la région de Boundiali et une autre centrale solaire en construction à Binguébougou d'une capacité de 25 MWc dans le département de Korhogo où nous avons visité le site en 2018.

Figure 29 : Diagramme d'ensoleillement dans les régions ivoiriennes



Source : www.RETSscreen.net tiré du Rapport SNE, 2012

Conclusion partielle

Au terme de ce chapitre, il ressort que la Côte d'Ivoire, de par sa position géographique, bénéficie d'un large éventail de possibilités naturelles pour le développement des énergies renouvelables. Les conditions climatologiques et le vaste réseau hydrographique ainsi que l'existence de nombreux bassins fluviaux sont le support favorable pour produire l'énergie hydraulique dans ce pays. Avec ses 5 principaux fleuves : le Bandama, la Comoé, le Cavally, le Sassandra et la Bia, ayant un débit plus ou moins régulé, la Côte d'Ivoire possède un énorme potentiel hydroélectrique exploitable estimé à 10 000 GWh et suffisant pour répondre à ses besoins énergétiques. À partir des années 1960, l'État ivoirien a lancé la construction de plusieurs barrages hydroélectriques sur ces fleuves dans l'optique de répondre à l'indépendance énergétique du pays. Ce sont entre autres les barrages de Kossou, Taabo, Ayamé I et II et récemment celui de Soubré.

Au niveau de l'énergie solaire, la Côte d'Ivoire est confrontée à un sérieux problème de disponibilité des données météorologiques. Cela nous a amené à utiliser celles de la NASA, la CEDEAO et la Banque Mondiale, SolarGis etc., qui comportent une part d'incertitudes, et par conséquent elles doivent être prises avec circonspection. Au-delà de ces résultats fournis, la Côte d'Ivoire possède un important gisement solaire qui permet de développer l'énergie photovoltaïque et thermique. Mais ce gisement reste encore très largement inexploité. L'évaluation du potentiel solaire exploitable s'élève à 5,25 kWh/m²/j avec une durée d'ensoleillement très importante, qui varie entre 2 000 et 2 700 heures par année selon les régions. Toutefois, il importe de préciser que les conditions climatiques du pays sont très favorables pour un ensoleillement adéquat pour la production de l'énergie solaire. En réalité, les sites à fort potentiel solaire se situent au nord de la Côte d'Ivoire, c'est pourquoi, cette région bénéficie actuellement de nombreux projets de construction de centrales solaires photovoltaïques.

Conclusion de la première partie

Au terme de cette première partie, nous pouvons dire que le contexte énergétique actuel de la Côte d'Ivoire, est assez complexe. La production nationale connaît une évolution croissante depuis quelques années tant au niveau des volumes de production. L'évolution globale de la production depuis le début des années 2000, bien que marquée par les incertitudes statistiques, reste tout de même favorable, et reflète d'une certaine manière l'intérêt de plus en plus croissant que connaît le système énergétique à l'échelle nationale. Ce pays bénéficie des infrastructures de production d'énergie lui permettant d'assurer l'essentiel de ses besoins et même d'exporter une partie de sa production électrique vers les pays voisins.

Comme tous les pays d'Afrique subsaharienne, la Côte d'Ivoire se caractérise par une faible consommation d'énergie par habitant, du fait notamment de l'absence d'accès à l'électricité dans les régions rurales mais également à cause de l'insuffisance des infrastructures énergétiques adéquates. Étant donné que la demande en énergie est en forte hausse, en particulier dans le secteur de l'électricité ; cela a conduit à développer la production thermique à partir de centrales à gaz alimentées en partie par les gisements offshore. Cependant, ce pays connaît des pénuries d'énergie dues à la dégradation continue et à l'insuffisance des réseaux de distribution. Face à cette situation qui va contraindre l'État, celui-ci va dégager de gros moyens afin d'investir dans les infrastructures de production et de transport pour pouvoir approvisionner en énergie l'ensemble de sa population mais surtout en milieu rural. Dans l'immédiat, l'État veut accroître rapidement ses capacités de production en construisant de nouvelles centrales thermiques, comme le projet de centrale à charbon de San-Pédro qui devrait entrer en service en 2024. Ce choix du charbon pour se substituer en partie au gaz, majoritairement utilisé aujourd'hui, peut sembler paradoxal et à contre-courant, si l'on prend en compte les enjeux climatiques et les engagements pris par la Côte d'Ivoire à la COP 21. Même s'il s'agit d'une technologie présentée comme étant à charbon « propre », il n'en reste pas moins que ce choix va nécessairement provoquer une augmentation significative des émissions de gaz à effet de serre, puisque les centrales à charbon émettent par kWh produit presque deux fois plus de dioxyde de carbone que les centrales à gaz. C'est d'ailleurs ce choix qui a entraîné une controverse environnementale que l'État semble néanmoins assumer. Comme dans d'autres États africains, pour la Côte d'Ivoire, la priorité est de pouvoir faire face aux besoins croissants de la population en électricité, afin de permettre le développement

économique et de réduire la consommation de biomasse traditionnelle, dévastatrice pour les forêts. Il y a aussi une dimension économique et sociale dans la mesure où la production électrique à partir de charbon permet de diminuer la dépendance au gaz dont les importations sont coûteuses et contribuent à élever le prix de l'électricité à un niveau supérieur à ce que beaucoup d'Ivoiriens peuvent payer.

Parallèlement à ce choix de développer l'utilisation d'une énergie aussi fortement carbonée que le charbon, l'État se tourne vers ses potentialités naturelles, une autre alternative lui permettant de développer les énergies renouvelables pour renforcer sa production d'énergie. La Côte d'Ivoire, de par sa position géographique, bénéficie d'un large éventail de possibilités naturelles pour développer l'hydroélectricité et l'énergie solaire. Il importe de préciser que ce pays est caractérisé par la présence de grands bassins versants coulant du nord vers le sud qui recèlent un important potentiel hydroélectrique encore sous exploité. Avec ses 5 principaux fleuves : le Bandama, la Comoé, le Cavally, le Sassandra et la Bia, la Côte d'Ivoire possède un potentiel hydroélectrique exploitable estimé à 10 000 GWh et suffisant pour répondre à ses besoins énergétiques. À partir des années 1960, l'État ivoirien a lancé la construction de plusieurs barrages hydroélectriques sur ces fleuves dans l'optique de répondre à l'indépendance énergétique du pays. Ce sont entre autres les barrages de Kossou, Taabo, Ayamé I et II et récemment celui de Soubré.

Au niveau de l'énergie solaire, la Côte d'Ivoire est confrontée à un sérieux problème de disponibilité des données météorologiques. Cela nous a amené à utiliser celles de la NASA, la CEDEAO et la Banque mondiale, SolarGis etc., qui comportent une part d'incertitudes, et par conséquent qu'elles doivent être prises avec circonspection. Au-delà de ces résultats fournis, la Côte d'Ivoire possède un gisement solaire qui permet de développer l'énergie photovoltaïque et thermique mais reste encore inexploité. L'évaluation du potentiel solaire exploitable s'élève à 5,25 kWh/m²/j avec une durée d'ensoleillement très importante, qui varie entre 2 000 à 2 700 heures par année selon les régions. Toutefois, il importe de préciser que les conditions climatiques du pays sont très favorables pour un ensoleillement adéquat pour la production de l'énergie solaire. En réalité, les sites à fort potentiel solaire se situent au nord de la Côte d'Ivoire, c'est pourquoi, cette région bénéficie actuellement de nombreux projets de construction de centrale solaire photovoltaïque.

Depuis 2015, l'État ivoirien a mis en place des initiatives qui consistent à électrifier par réseau interconnecté et mini réseau, toutes les localités d'au moins 500 habitants et les autres localités restantes d'ici 2025. À ce niveau plusieurs autres programmes off-grid autrement l'électrification par micro réseau et kits solaires sont déployés et constituent de véritables outils de redynamisation à l'échelle des campements et villages de Côte d'Ivoire.

En définitive, cette première partie aura permis de constater la situation énergétique et les conditions de développement du système de production de l'énergie sous toutes ses formes à l'échelle nationale. Cependant qu'en est-il de la politique énergétique et des initiatives menées en faveur de l'accès aux services énergétiques modernes et durables ?

DEUXIÈME PARTIE :

**DYNAMIQUE DES POLITIQUES ET PROGRAMMES
D'ÉLECTRIFICATION EN CÔTE D'IVOIRE**

Introduction de la deuxième partie

Longtemps tributaire de l'économie caféière et cacaoyère, la Côte d'Ivoire s'est depuis quelques années, lancée dans un vaste programme de diversification de ses sources d'énergie. Dès les premières années d'indépendance, le gouvernement ivoirien s'est fixé comme objectif prioritaire d'accroître le taux de satisfaction en énergie électrique qui reste cependant limité en milieu rural. Ainsi, les premières initiatives d'électrification en milieu rural remontent à la période postcoloniale, baptisées programme araignée des années 80. Ce programme a connu un échec pour deux raisons : la première est qu'il était trop ambitieux et la deuxième est l'indisponibilité des ressources financières. Partant de cette situation, les pouvoirs publics vont confirmer leur engagement en insérant l'électrification rurale dans les plans quinquennaux élaborés sur les périodes de 1970 à 1985. Ceci dans le but de réduire les disparités régionales entre le nord et le sud du pays. L'objectif de ces plans quinquennaux était entre autres d'instaurer une politique d'aménagement du territoire qui va consister principalement au rééquilibrage du territoire national. Sur le terrain, cela s'est concrétisé par la mise en œuvre de deux instruments financiers publics en matière d'aménagement du territoire et d'appui à la décentralisation : Les Fonds Régionaux d'Aménagement Rural (FRAR) et Les Fonds d'investissement et d'Aménagements Urbains (FIAU). La création de ces deux fonds, va d'abord dans un premier temps, permettre d'équiper le monde rural en infrastructures modernes puis réduire les disparités inter et intra-régionales. Ensuite, ces vastes programmes d'électrification entrepris, vont permettre de répondre aux défis posés par le développement rural surtout dans l'amélioration des conditions de vie des populations mais aussi réduire de façon drastique l'exode rural des jeunes. Malheureusement, ces programmes de développement vont subir une fin brutale à cause de la mauvaise gestion, du coût élevé des investissements mais surtout la crise économique des années 80 (Hauhouot, 2002 ; Adomon, 2015). Dans cette partie, il importe d'analyser l'évolution de la politique énergétique ivoirienne soutenue au début des années 60 jusqu'à aujourd'hui. Il s'agira aussi de voir dans quelle mesure les engagements de la Côte d'Ivoire à la Cop 21 vont modifier le fonctionnement de son système énergétique ? Quelle place occupe l'électrification en milieu rural dans la politique énergétique ivoirienne ? Quel bilan peut-on faire du développement des programmes d'électrification enclenchés récemment par l'État ivoirien ?

Chapitre III

Dynamique des politiques et stratégies nationales en matière d'énergie en Côte d'Ivoire

Introduction

Comme dans bon nombre de pays subsahariens, l'évolution du système électrique ivoirien demeure jusqu'à présent stimulée grâce à une politique énergétique soutenue au début des années 60. La volonté politique de développer ce secteur est due au fait que l'économie de la Côte d'Ivoire est essentiellement basée sur l'agriculture. Mais depuis l'année 2000, la valeur des exportations des hydrocarbures est devenue plus importante que celle du cacao et du café en raison des prix mondiaux élevés du pétrole et la bonne performance de la production pétrolière, gazière et du secteur du raffinage. La réussite des pouvoirs publics dans la gestion de l'énergie en Côte d'Ivoire, comme, au demeurant, dans d'autres secteurs, est tributaire de la disponibilité des ressources énergétiques et de sa bonne gouvernance. En contrepartie, leur échec suscite l'hostilité et crée un fossé entre les entreprises privées, les investisseurs et l'État. Ainsi, cette politique énergétique volontariste a porté ses fruits grâce aux investissements entrepris dans son cadre, et elle a donné au pays des infrastructures de base solides et opérationnelles de la production jusqu'à la distribution. Dans ce chapitre, il s'agira d'une part d'analyser le cadre politique et institutionnel du secteur de l'énergie (hydrocarbure, électricité), et d'autre part, voir les réformes législatives et réglementaires qui régissent le développement des énergies renouvelables ainsi que la réalisation des objectifs nationaux en matière de promotions de ces énergies durables.

1- Les fondements de la politique énergétique ivoirienne

Le système énergétique de la Côte d'Ivoire a toujours été intrinsèquement lié au cadre général de la politique de l'énergie basée sur les énergies conventionnelles. Il est composé de 3 filières qui sont les combustibles fossiles, les hydrocarbures et l'électricité. Les principaux axes stratégiques de cette politique sont entre autres :

- garantir la sécurité des approvisionnements énergétiques ;
- rétablir l'équilibre du mix énergétique ;
- développer les énergies renouvelables et la maîtrise de l'énergie ;

- améliorer l'accès aux services énergétiques.

1-1- Un cadre légal pour la gestion du secteur des hydrocarbures et de l'électricité

Le secteur des hydrocarbures est régi par le code pétrolier actuel de la Côte d'Ivoire qui date depuis l'époque post-indépendance. En effet, dès 1963, le gouvernement met un terme à l'exploitation des activités pétrolières. Ainsi, les programmes des plans quinquennaux réalisés après l'indépendance, vont accorder des chapitres aux activités pétrolières du pays. De ce fait, la politique pétrolière sera menée à l'insu du grand nombre de la population ivoirienne. Elle se compose de plusieurs périodes d'explorations. Tout d'abord, en 1963 les activités pétrolières étaient exercées par les firmes colonialistes où leurs actions sont plus focalisées sur les champs onshore du littoral ivoirien. Ainsi, la politique précédente stigmatisait ces recherches qui selon elles donneraient des résultats probants (N'Guessan, 2014). Elles s'étalaient précisément dans les environs d'Eboïnda et de Grand-Lahou. Pour éviter des tensions avec les autochtones dont les terres abritent ces forages de recherches, les autorités ivoiriennes vont suspendre ces explorations pétrolières. Par ailleurs, un nouveau contrat type de partage de production va être également adopté et crée les conditions pour que les opérateurs réalisent, dans les meilleurs délais, les forages d'exploration et la mise en exploitation des gisements (PND 2016-2020). Par conséquent, *« les titulaires de contrats pétroliers, ainsi que les entreprises qui leur sont associées dans le cadre des protocoles ou accords visés à l'article 8 et à l'article 37, sont assujettis, à raison de leurs activités de recherche et d'exploitation d'hydrocarbures sur le territoire de la République de Côte d'Ivoire, sa mer territoire, sa zone économique exclusive et son plateau continental, transport inclus, au paiement des impôts, taxes et redevances visés ci-après, notamment à ceux, tels qu'il sont déterminés dans le Code général des impôts, sous réserve des dispositions du présent chapitre applicables aux opérations pétrolières »* (article 66). Pour terminer, le code pétrolier montre en son article 87 *« qu'en cas de violation grave des dispositions de la présente loi et des textes d'application ou de celles du contrat pétrolier, et après une mise en demeure du titulaire de ce dernier par le gouvernement, non suivie d'effet dans le délai stipulé au contrat pétrolier, l'État peut prononcer la déchéance du contrat par décret et, s'il y a lieu, le retrait des autorisations de recherche et d'exploitation y afférentes »* (Code pétrolier, 1996).

Quant au secteur de l'électricité ivoirien au cœur de notre sujet de recherche, il est régi par la « *loi n° 2014-132 du 24 mars 2014 portant code de l'électricité qui définit les principes généraux d'organisation, de fonctionnement et de développement du secteur électrique* » en Côte d'Ivoire selon le PANEE (2016). Ce nouveau code de l'électricité libéralise les activités de production, de transport, d'importation, d'exportation, de distribution et de commercialisation de l'électricité. En effet, elles ne constituent plus un monopole de l'État mais pour les activités de dispatching, elles restent cependant un monopole pour l'État et même susceptible d'être concédé à un opérateur unique (article 6). Ce code fixe les règles d'exercice des activités du secteur de l'électricité avec pour objectifs de :

- *garantir l'indépendance énergétique et la sécurité de l'approvisionnement en énergie électrique ;*
- *promouvoir le développement des énergies nouvelles et renouvelables ;*
- *développer l'énergie électrique et de favoriser l'accès à cette énergie ;*
- *promouvoir la maîtrise de l'énergie ;*
- *créer les conditions économiques permettant la rentabilisation des investissements ;*
- *promouvoir les droits des consommateurs ;*
- *promouvoir la concurrence et les droits des opérateurs (Code de l'électricité, 2014).*

Il importe de préciser que le code de l'électricité constitue un cadre réglementaire et normatif de la politique d'accès à l'électricité en Côte d'Ivoire même s'il est loin d'être appliqué de façon exhaustive. Certaines dispositions réglementaires sont très peu appliquées. À cet effet, il s'observe une forte emprise des pouvoirs étatiques sur les activités du secteur de l'électricité. Cette volonté se traduit à travers la création d'un organe indépendant de régulation au sein de ce secteur, doté de la personnalité juridique et de l'autonomie financière dont son rôle (article 44) est de :

- *contrôler le respect des lois et règlements ainsi que les obligations résultant des autorisations ou conventions en vigueur dans le secteur de l'électricité ;*
- *proposer à l'État des tarifs applicables dans le secteur de l'électricité, y compris les tarifs de l'accès aux réseaux ;*
- *préserver les intérêts des usagers du service public d'électricité et de protéger leurs droits ;*

- régler les litiges dans le secteur de l'électricité notamment entre opérateurs et entre opérateurs et usagers ;
- conseiller et d'assister l'État en matière de régulation du secteur de l'électricité (Code de l'électricité, 2014).

Quoique la création de ces structures traduise la volonté inébranlable de l'État ivoirien à offrir de l'électricité à l'ensemble du territoire, il existe bien entendu une réglementation en la matière. Le code prévoit en son article 53 que « *quiconque exerce les activités de production, de transport, de dispatching, d'importation, d'exportation, de distribution, de commercialisation de l'électricité en violation des dispositions de l'article 8 de la présente loi est puni* » :

- 1) *d'une amende de 200 000 à 500 000 FCFA, s'il s'agit d'une autoproduction, réalisée sans la déclaration préalable requise ;*
- 2) *d'une amende de 1 000 000 à 10 000 000 FCFA, s'il s'agit d'une autoproduction réalisée sans l'autorisation requise ;*
- 3) *d'un emprisonnement de 1 à 5 ans et d'une amende de 50 000 000 à 100 000 000 FCFA, ou de l'une de ces deux peines seulement, s'il s'agit d'une activité de production, de transport, d'importation ou d'exportation, réalisée sans la convention requise ;*
- 4) *d'un emprisonnement de 6 mois à 2 ans et d'une amende de 1 000 000 à 20 000 000 FCFA, ou de l'une de ces deux peines seulement, s'il s'agit d'une activité de distribution réalisée sans la convention requise ;*
- 5) *d'un emprisonnement de 6 mois à 2 ans et d'une amende de 500 000 à 20 000 000 FCFA, ou de l'une de ces deux peines seulement, s'il s'agit d'une activité de commercialisation réalisée sans la convention requise* (Code de l'électricité, 2014).

Par ailleurs, le nouveau code de l'électricité en Côte d'Ivoire est accompagné par plusieurs textes réglementaires relatifs à la promotion de la maîtrise de l'énergie et le développement des énergies renouvelables. En témoigne l'exemple illustratif du décret n°2016-787 du 12 octobre 2016 qui fixe « *les conditions et modalités d'exercice de l'activité de production associée à la distribution et à la commercialisation de l'énergie électrique par mini-réseau ou par système autonomes individuels de production d'énergie électrique* ». Ce décret a jeté les principes juridiques de la convention de concession des systèmes autonomes individuels de production d'énergie électrique.

1-2- Le code forestier, un instrument juridique de gestion de l’approvisionnement énergétique

La plupart des pays africains placent la transition vers les énergies renouvelables au centre de leur politique climatique. Au regard des pays développés dépendant massivement des combustibles fossiles, la transition énergétique en Afrique subsaharienne et particulièrement en Côte d’Ivoire présente un caractère assez particulier. Dans les milieux ruraux et même urbains, on constate une forte pression sur les ressources naturelles ou une surconsommation du bois de chauffe et du charbon de bois au profit d’autres sources d’énergies dans le but de satisfaire les besoins énergétiques de chauffage, de cuisson et d’éclairage. Alors le défi à relever passe inéluctablement par l’exploitation du potentiel d’énergies renouvelables : biomasse et autres. Cela implique nécessairement d’abandonner les sources d’énergie primaire ayant pour conséquence une déforestation anarchique et irrationnelle et ensuite les remplacer par des sources modernes. C’est dans ce cadre qu’intervient le nouveau code forestier qui date de 2019, dont l’ultime but est de faire face à la dégradation des ressources naturelles. Il est régi par la loi n°2019-675 du 23 juillet 2019 relative à la gestion durable des forêts ivoiriennes. Cette politique nationale instituée par l’État, prend en compte les engagements internationaux en matière de préservation de l’environnement, de lutte contre le changement climatique ainsi que la nécessité de poursuivre le développement socio-économique du pays. Cette politique définit les orientations générales en matière de ressources naturelles énergétiques, qui se traduisent en plans et programmes de développement. L’État en assure la bonne gouvernance par la mise en œuvre de la vérification de la légalité de la gestion des forêts et la traçabilité des produits agricoles et forestiers. Ainsi, les prélèvements doivent se faire dans le respect des principes de gestion durable où les opérateurs de la filière bois sont encouragés à constituer leurs sources d’approvisionnement. Cependant, le *code forestier* précise en son article 89 que « *quiconque exploite des ressources ligneuses, dans une zone à vocation forestière ne disposant pas de plan d’aménagement, et sans agrément ou sans les autorisations prévues par la réglementation en vigueur ou encore sans les documents d’exploitations, est puni d’un emprisonnement de trois mois à deux ans et d’une amende de 1 000 000 à 10 000 000 de francs CFA* ».

1-3- Le code de l'eau, un cadre juridique de l'exploitation des installations hydroélectriques

La construction des barrages hydroélectriques, première source d'électricité renouvelable et deuxième source de production électrique en Côte d'Ivoire, derrière le thermique, est régie par la loi n° 98 – 755 du 23 décembre 1998 portant code de l'eau. Pour produire l'énergie hydroélectrique, on exploite l'énergie potentielle des flux d'eau notamment les fleuves, les rivières, les chutes d'eau et les lacs. Cette filière est importante pour le système énergétique en termes d'équilibre et de sécurisation du réseau national. La Côte d'Ivoire dispose cependant d'énormes ressources en eau pour développer des ouvrages hydroélectriques importants. L'enjeu actuel pour l'État ivoirien serait de garantir la circulation et la reproduction des espèces, l'écoulement de l'eau et une quantité minimale d'eau en respectant les prescriptions édictées par la législation en vigueur. En son article 19, il est mentionné que « *les aménagements et ouvrages hydrauliques doivent comporter des dispositifs maintenant une quantité minimale d'eau qui garantisse en permanence la vie, la circulation et la reproduction des espèces* ». Autrement, tout ouvrage à construire dans le lit d'un cours d'eau doit obligatoirement comporter des dispositifs maintenant dans le lit un débit minimal pour garantir en permanence la vie et la reproduction des espèces qui peuplent les eaux. Cet ouvrage doit également comporter des dispositifs empêchant la pénétration des poissons dans les canaux d'amenée et de fuite.

Au niveau des enjeux environnementaux, l'aménagement des ouvrages hydrauliques permettant de produire de l'hydroélectricité peuvent avoir un effet perturbateur sur le milieu naturel (eau) et sur les écosystèmes. C'est pourquoi, il doit en amont faire l'objet d'une étude d'impact environnemental préalable (article 29) afin de limiter leurs impacts sur la continuité écologique. Il est clairement précisé en son article 30 que « *l'emplacement, la réalisation et l'exploitation des aménagements et ouvrages hydrauliques sont soumis, selon les cas, à autorisation ou à déclaration préalable, conformément aux dispositions des articles 31 et 32 de la présente loi portant Code de l'Eau* ». Ainsi, l'implantation est précédée de l'intervention :

- *d'un expert hydrologue ou hydrogéologue pour les ouvrages et aménagements hydrauliques soumis à autorisation ;*
- *des services de l'Autorité chargée de l'eau et des Ministères compétents pour les aménagements et ouvrages hydrauliques soumis à déclaration.*

L'article 31 stipule que « *sont soumis à autorisation préalable, les installations, aménagements, ouvrages, travaux et activités, susceptibles d'entraver la navigation, de présenter des dangers pour la santé et la sécurité publique, de nuire au libre écoulement des eaux, de dégrader la qualité et la quantité des ressources en eau, d'accroître notablement le risque d'inondation, de porter gravement atteinte à la qualité ou à la diversité du milieu aquatique.*

Sont soumis à déclaration préalable, les installations, ouvrages, travaux et activités qui, n'étant pas susceptibles de présenter de tels dangers, doivent néanmoins respecter les prescriptions édictées par la législation en vigueur ».

Pour finir, l'article 32 mentionne quant à lui que « *tout aménagement ou ouvrage de déviation ou de dérivation de la ressource en eau qui prive les autres usagers de la jouissance normale est interdit* ».

Ces enjeux sont pris en compte dans l'instruction des projets relatifs au code de l'eau dont la procédure s'applique aux installations, ouvrages ou travaux soumis à autorisation ; ceci afin de produire une électricité locale, renouvelable et respectueuse de la qualité écologique des cours d'eau. Au-delà de ces codes, de nombreux arrêtés et décrets ont été signés pour accompagner les différents ministères intervenant dans le secteur énergétique et par ricochet celui de l'électricité en Côte d'Ivoire.

1-4- Un cadre institutionnel complexe pour le fonctionnement du secteur

Le secteur de l'énergie en Côte d'Ivoire est un domaine caractérisé par une multiplicité d'acteurs. Il apparaît comme un système complexe et éclaté, lié en fait, à un contexte institutionnel caractérisé par une multitude d'acteurs qui met en œuvre l'organisation et le fonctionnement du secteur. Ainsi, il s'observe davantage à l'échelle nationale, un jeu d'acteurs intervenant dans ce secteur en raison des enjeux économiques et géopolitiques. Le cadre institutionnel est d'une part, constitué des structures étatiques et d'autre part du secteur privé intervenant dans la chaîne de valeurs de l'énergie. Il existe une diversité d'acteurs impliqués dans la production, le transport et la distribution de l'énergie sur toute l'étendue du territoire national. Ces acteurs ont pour mission la conception, l'élaboration, la régulation, la mise en œuvre de la politique énergétique et les investissements dans ce domaine. Ce sont entre autres : le Ministère du Pétrole, de l'Énergie et des Énergies Renouvelables, le Ministère

des Eaux et Forêts, le Ministère de l'Environnement et du Développement Durable, le Ministère du Plan et du Développement, le Ministère de l'Économie et des Finances ainsi que le Ministère Auprès du Premier Ministre, chargé du Budget et du Portefeuille de l'État. À cela s'ajoutent d'autres acteurs publics : L'Autorité Nationale de Régulation du Secteur de l'Électricité de Côte d'Ivoire (ANARE-CI), Côte d'Ivoire Énergies (CI-ENERGIES), la Compagnie Ivoirienne d'Électricité (CIE), la Société de Gestion des Stocks Pétroliers de Côte d'Ivoire (GESTOCI), la Société Ivoirienne de Raffinage (SIR), la Société Nationale des Opérations Pétrolières de Côte d'Ivoire (PETROCI). On a également le secteur privé en charge de la production et de l'exploitation du secteur électrique comme les producteurs indépendants (CIPREL, Azito, Aggreko) et les producteurs de gaz naturel (AFREN, Foxtrot International, Canadian Ressources).

Le Ministère du Pétrole, de l'Énergie et des Énergies Renouvelables est responsable de la mise en œuvre et le suivi de la politique nationale du pétrole et de l'énergie en Côte d'Ivoire. Il comprend un cabinet, ses directions et services rattachés, les directions générales, les directions centrales ainsi que les services extérieurs. Pour conduire ses missions, ce ministère s'appuie sur les directions générales composées de la direction générale des hydrocarbures et la direction générale de l'énergie. La direction générale des hydrocarbures est chargée d'assurer la coordination de l'exploration et de la production des hydrocarbures, la coordination de l'approvisionnement, du raffinage et de la distribution des produits pétroliers ainsi que le suivi et réglementation en matière d'hydrocarbures (Rapport d'activité MPEER, 2018). En effet, depuis 1960, cette direction des hydrocarbures coordonnait les activités du pétrole en Côte d'Ivoire. Elle s'appuyait sur les textes hérités du colonisateur dès l'indépendance politique du pays. À partir de ce moment, la direction va procéder à la multiplication des services publics, car le gouvernement ivoirien souhaitait avoir plus de visibilité sur les activités relatives aux ressources minières et énergétiques. Elle a conduit à la création du ministère des mines et de l'énergie en 1981. Le présent ministère poursuit les actions pour la création ladite direction relative aux activités pétrolières. Ainsi, pour renforcer la gouvernance du sous-secteur des hydrocarbures, le gouvernement ivoirien doit renforcer le cadre institutionnel et normatif pour le développement des activités pétrolières et gazières puis mettre en place un régulateur indépendant des activités gazières en Côte d'Ivoire (PND 2016-2020).

La direction de l'énergie quant à elle, a pour mission d'élaborer, d'actualiser la politique énergétique et d'en assurer le suivi de l'exécution, de l'élaboration en vue de mettre à jour le Plan National de l'Énergie comprenant les sources d'énergies renouvelables (Rapport d'activité MPEER, 2018). En Côte d'Ivoire, l'énergie électrique apparaît pour la première fois vers 1910 à Grand-Bassam, ancien siège du gouvernement autonome puis à Bingerville qui devint plus tard la capitale. Abidjan prend de l'importance au fil des années pour finalement s'imposer comme capitale en 1934 et ne sera électrifié qu'en 1935. Cette période date de l'époque coloniale. En 1952, l'on crée la société Énergie Électrique de Côte d'Ivoire (EECI) sous forme de société anonyme mixte. Celle-ci détenait le monopole de la production, du transport et de la distribution de l'énergie électrique sur toute l'étendue du territoire national. Elle avait également la charge de réaliser et de renouveler les ouvrages nécessaires à son activité. Mais, dans les années 80, l'EECI a été confrontée à des difficultés, l'État était obligé de procéder à une réforme institutionnelle du secteur de l'électricité à partir de 1990.

Cette réforme s'est traduite par la cession de l'exploitation des ouvrages du secteur électrique et la distribution de l'énergie pour une période de 15 ans à un opérateur privé dénommé la Compagnie Ivoirienne d'Électricité (CIE). L'avènement de la CIE a entraîné un redressement rapide du secteur électrique. En plus, sur la période 1994-1998, d'importants investissements ont été réalisés pour la production d'électricité à partir du gaz. Cela s'est soldé par la construction des centrales d'AZITO et de la CIPREL. La mise en exploitation de ces centrales en plus de la production des barrages hydroélectriques traditionnels, a permis à la Côte d'Ivoire de couvrir ses besoins en électricité et même d'exporter cette énergie vers les pays voisins. Au début de l'année 1998, l'État a décidé de restructurer le secteur électrique afin d'améliorer l'exercice de ses responsabilités. Cette restructuration, qui ne remet pas en cause les concessions faites aux opérateurs privés, a pour but de clarifier la représentation et les missions de l'État dans le secteur électrique. Elle s'est traduite par la liquidation de l'EECI et la création de trois structures : l'Autorité Nationale de Régulation du secteur de l'électricité (ANARE), la société de Gestion du Patrimoine du secteur de l'Électricité (SOGPE) et la Société d'Opération Ivoirienne d'Électricité (SOPIE).

En 2011, l'État ivoirien a entrepris une nouvelle réforme qui a conduit à la dissolution anticipée de la SOGEPE et de la SOPIE puis à la création d'une société d'État sous la dénomination de société des Énergies de Côte d'Ivoire (CI-ENERGIES) qui reprend l'ensemble des activités des deux structures dissoutes. Pour un contrôle plus efficace des opérateurs et une meilleure protection des consommateurs d'électricité, cette responsabilité est confiée à l'Autorité Nationale de Régulation du secteur de l'Électricité (ANARE) cette responsabilité. Désormais, elle a en charge le contrôle du respect des lois et réglementations ainsi que les conventions, le règlement des litiges, la protection des usagers du service public puis du conseil et de l'assistance à l'État en matière de régulation du secteur de l'électricité. Le 12 octobre 2016, le « *décret n°2016-785 portant organisation et fonctionnement de l'Autorité Nationale de Régulation du secteur de l'Électricité de Côte d'Ivoire crée l'ANARE-CI suite à la dissolution de l'ANARE* » selon le code de l'électricité (2014). Le 22 novembre 2017, un autre décret 2017-773 modifiant la dénomination de la société Énergies Côte d'Ivoire et les articles 1, 2 et 13 du décret n°2011-472 du 21 décembre 2011 portant création de la société d'État dénommée Énergies de Côte d'Ivoire, étend l'objet de CI-ENERGIES à la conversion de toute source d'énergie, y compris les énergies nouvelles et renouvelables, en énergie électrique et la cession à titre onéreux de l'énergie électrique produite.

Tableau 16 : Typologie et rôles des acteurs du secteur de l'énergie en Côte d'Ivoire

ACTEURS	TYPES	RÔLES
Ministère du Pétrole, de l'Énergie et des Énergies Renouvelables	Acteur public national	Mise en œuvre et suivi de la politique nationale
Direction Générale de l'Énergie	Acteur public national	- élabore, actualise la politique énergétique - assurer le suivi de l'exécution et la mise à jour du Plan National de l'Énergie
CI-ENERGIES	Acteur public national	- gestion des actifs du secteur appartenant à l'État - veille à l'équilibre financier du secteur - suivi de la gestion des fonctions d'achats et des mouvements de l'État - suivi de la maîtrise d'œuvre des travaux revenant à l'État
ANARE		- suivi du respect de la réglementation - arbitrage des conflits entre les acteurs du secteur - protection des intérêts des consommateurs - émission d'avis sur les autorisations d'exploiter et sur les textes réglementaires
CIE (contrat fermier)	Acteur privé national	Concessionnaire du service public
CIPREL	Acteur privé étranger	Producteur indépendant d'électricité
AZITO ENERGIE		
AGGREKO		Producteur et fournisseur de gaz naturel
FOXTROT, CNR, AFREN		
AFD, ACDI, KFW, UE	Coopération bilatérale	Assistance technique et aide financière
PNUD, ADEME, BM, SFI, Eximbank	Institution internationale	Appui technique, mobilisation de moyens financiers, investissement dans le secteur

À l'examen du tableau précédent, il ressort que les acteurs, intervenant dans la politique énergétique, peuvent se classer en 5 grandes catégories. D'abord, on a les acteurs publics nationaux comprenant le Ministère du pétrole, de l'énergie et des énergies renouvelables, la direction générale de l'énergie, CI-ENERGIES, ANARE, un acteur privé national étant le concessionnaire du service public (Compagnie Ivoirienne d'Électricité, CIE), des acteurs privés étrangers composés des producteurs indépendants d'électricité (CIPREL,

AZITO ENERGIE, AGGREKO) puis un autre groupe d'acteurs privés étrangers (FOXTROT, CNR, AFREN) spécialisés dans la production et la fourniture de gaz naturel. Parmi cette catégorie d'acteurs, il existe des institutions internationales et sous régionales (BAD, BOAD, Banque Mondiale) ainsi que les organismes de coopération bilatérale (AFD, UE, ACDI) qui appuient techniquement et financièrement la construction des infrastructures énergétiques sur le territoire national. Cette typologie d'acteurs permet d'appréhender les rôles joués et les objectifs poursuivis par les principaux acteurs impliqués dans le secteur à proprement dit. Les relations entre ces acteurs s'inscrivent dans des jeux complexes. L'analyse de ces jeux d'acteurs révèle la diversité des intérêts poursuivis par chacune des parties ayant des logiques et des enjeux divergents. Ces acteurs se reposent encore sur des configurations où les monopoles publics jouent un rôle prépondérant. Il faut noter que la plupart des pays africains ont conservé, dans une large mesure, la structure traditionnelle de sociétés de monopole intégrées de leur secteur de l'électricité, bien que la plupart aient intégré des producteurs d'énergies indépendants.

Par ailleurs, il importe de noter que depuis 1970, les problèmes environnementaux ont été inscrits dans les préoccupations politiques. Ces préoccupations portaient essentiellement sur la sauvegarde de l'environnement naturel en raison de la destruction de la biodiversité. En effet, les structures chargées de la gestion des problèmes environnementaux ont été instaurées au début des années 1970. C'est à partir du 8 juin 1971 qu'ont été prises en compte de manière explicite les préoccupations environnementales avec la création d'un Secrétariat Chargé des Parcs Nationaux et du Secrétariat d'État Chargé de la Reforestation. En 1974, ce ministère a été érigé en Ministère des Eaux et Forêts avec pour principale mission la mise en œuvre et le suivi de la politique du Gouvernement en matière de protection des Eaux et de la Forêt. Ce ministère intervient dans les actions suivantes :

- *promotion des conditions d'exploitation durables des ressources forestières ;*
- *définition et mise en œuvre du plan national de reboisement ;*
- *mission d'incitation au développement du domaine forestier par les collectivités publiques et par les opérateurs privés ;*
- *contrôle de l'exploitation forestière ;*
- *contrôle de la formation et de la commercialisation des produits ligneux en liaison avec le Ministre en Charge de l'Économie et des Finances ;*
- *gestion des ressources cynégétiques ;*

- mise en œuvre des politiques nationales relatives à la gestion durable de la faune sauvage et de son exploitation rationnelle en liaison avec le Ministre chargé de l'Environnement (Cf <http://pwic.guce.ci/fr/web/tip/ministere-des-eaux-et-forets>).

2- La politique énergétique au lendemain de la COP 21

Au lendemain de la COP 21 en 2015 qui a marqué un tournant décisif dans la promotion des énergies renouvelables et l'adoption d'un plan de lutte contre le réchauffement climatique, la Côte d'Ivoire s'est engagée à réduire ses émissions de gaz à effet de serre de 28% d'ici 2030. On a vu précédemment que cet engagement n'a pas empêché le gouvernement ivoirien de lancer dès 2016, un nouveau projet de construction de centrale thermique à charbon, afin de faire face à l'accroissement de la consommation d'électricité, tout en réduisant la dépendance du pays aux hydrocarbures. Néanmoins l'engagement de la COP 21 n'est pas pour autant abandonné et devrait influencer la politique du gouvernement en matière d'énergie par l'augmentation de la part des énergies renouvelables dans le mix énergétique ivoirien. Elle s'est concrétisée sur le territoire par la mise en œuvre des plans et programmes incarnés dans l'Agenda National pour l'Initiative de l'Énergie Durable Pour Tous, le Plan d'Action National pour l'Efficacité Énergétique (PANEE) et le Plan d'Action National pour les Énergies Renouvelables (PANER). D'un point de vue sectoriel, il s'agit à travers ces politiques, de rendre la Côte d'Ivoire moins dépendante aux énergies fossiles et de l'inscrire dans une vision de développement durable à travers l'adoption des modes de production et de consommation durables. En plus, ces politiques doivent permettre aux populations locales de bénéficier d'un accès à l'énergie (éclairage, cuisson) pour la satisfaction durable de leurs besoins énergétiques en les accompagnant dans une stratégie de croissance sobre en carbone. Ces initiatives vont aider le pays à amorcer sa transition énergétique tout en maîtrisant la gestion de son énergie puis faciliter l'accès à l'énergie pour les populations et lutter contre les émissions de gaz à effet de serre et la déforestation.

2-1- L'Agenda National pour l'Initiative de l'Énergie Durable Pour Tous

Les Nations Unies ont déclaré 2012 comme étant l'année internationale de l'énergie durable pour tous. Selon le *World Energy Outlook/Energy for all, Financing access for the poor* (2011) in Guibert et Debreu (2013), on estime que 1,32 milliard de personnes n'ont pas accès à l'électricité dans le monde en 2010 et 2,7 milliards ne possèdent aucun moyen de

cuisson efficace. En Afrique subsaharienne, ces problématiques touchent directement entre 580 et 650 millions de personnes, soit environ 70% de la population (ibid, 2013) alors que l'accès à l'énergie fait partie des Objectifs du Développement Durable. Conscient de ce défi énergétique dans l'ensemble des pays membres, l'ONU a élaboré un Agenda de l'Initiative de l'Énergie Durable pour Tous encore appelé *Sustainable Energy For All* (SE4ALL). En effet, l'objectif de l'ONU en instaurant cette initiative est de fournir un accès à l'énergie à tous, doubler à la fois l'efficacité énergétique et la part des nouvelles énergies renouvelables dans le mix énergétique mondial dans les années 2030 (Guibert et Debreu, 2013). C'est dans ce cadre qu'est née l'initiative SE4ALL, succédant à celui de développement durable devenu une priorité mondiale qui met l'accent sur les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique (Agenda SE4ALL, 2016). L'initiative constitue en fait un programme d'action ayant une dimension stratégique et globale.

En Côte d'Ivoire, l'un des principaux défis consiste à offrir aux populations ivoiriennes un accès aux services énergétiques modernes afin de lutter contre la pauvreté. Aujourd'hui, le gouvernement affiche clairement sa volonté de développer de façon significative les énergies renouvelables, la maîtrise de l'énergie et l'accès à l'énergie avec une implication plus accrue du secteur privé (Agenda SE4ALL, 2016). Le regain d'intérêt porté aux énergies renouvelables s'inscrit dans la diversification des sources d'énergies et ceux des programmes d'action SE4ALL. Au cours de ces précédentes années, l'État ivoirien s'est fixé des objectifs ambitieux qui consistent à :

- *accroître dans le mix-énergétique, la part des énergies renouvelables pour la satisfaction des besoins de consommation d'électricité, de 20% en 2014 à 34% (incluant la grande hydroélectricité) en 2020 et 42% (incluant la grande hydroélectricité) à l'horizon 2030 ;*
- *électrifier l'ensemble des 8 523 localités de la Côte d'Ivoire à l'horizon 2020 ;*
- *doubler le nombre de raccordements au réseau électrique à l'horizon 2020 ;*
- *gagner environ 50 MW par an par la combinaison des mesures d'efficacité énergétique et faire chuter le niveau des pertes de charge à la pointe du réseau de transport évaluées à 4,75% en 2013 à 3,23% à l'horizon 2030 ;*
- *introduire des normes et exigences d'efficacité énergétique pour les équipements électriques ;*
- *homologuer l'étiquetage ;*

- *contrôler et sanctionner en matière d'efficacité énergétique ;*
- *audit énergétique obligatoire et périodique ;*
- *formation et perfectionner techniquement les acteurs nationaux en matière d'efficacité énergétique ;*
- *sensibiliser les utilisateurs des équipements électriques ;*
- *gérer et la conserver les données en matière d'efficacité énergétique ;*
- *financer les activités de maîtrise de l'énergie ;*
- *mettre en place des avantages financiers, fiscaux et douaniers pour encourager l'application de mesures d'efficacité énergétique ;*
- *satisfaire la demande des ménages au GPL estimée à l'horizon 2030 à 1 200 000 tonnes métriques ;*
- *accroître jusqu'à 10% environ la quantité de charbon de bois produite par des méthodes efficaces de carbonisation à l'horizon 2030 ;*
- *faciliter et vulgariser l'utilisation des foyers améliorés dans les zones rurales*
(Agenda SE4ALL, 2016).

Afin de réussir le programme d'action SE4ALL, il importe pour l'État ivoirien, d'intervenir sur le cadre général du secteur de l'énergie dans son ensemble en intégrant les aspects de lutte contre la pauvreté, la sécurité alimentaire, l'énergie et la santé de la femme (ibid, 2016). Ce qui sous-entend que le programme d'action doit offrir une vision à long terme sur les stratégies et les actions des différents sous-secteurs de l'énergie pour l'atteinte des objectifs de l'initiative SE4ALL (Agenda SE4ALL, 2016). Il devra donc, être entériné par le gouvernement et les parties prenantes nationales qui serviront de cadre pour la coordination des bailleurs de fonds et de l'aide dans le domaine de l'énergie, ainsi que le document de référence pour le secteur privé et la société civile. Ainsi, la mise en œuvre de l'ensemble de ces mesures nécessite, la conjugaison des efforts financiers de l'État ivoirien, les acteurs privés nationaux et internationaux et l'ensemble des partenaires financiers publics et privés, intéressés par la question de l'accès à l'énergie durable pour tous (Agenda SE4ALL, 2016).

2-2- Le Plan d'Action National pour l'Efficacité Énergétique

Dans le cadre de sa politique de maîtrise de l'énergie et de réduction des émissions de CO₂, la Côte d'Ivoire a élaboré un Plan d'Action National pour l'Efficacité Énergétique (PANEE) dont l'objectif est d'améliorer l'efficacité énergétique sur le territoire national. De

manière générale, l'efficacité énergétique désigne l'état de fonctionnement d'un système pour lequel la consommation d'énergie est minimisée pour un service rendu identique (DGE, 2017). Traditionnellement, l'objectif de la politique de l'efficacité énergétique est de réduire la consommation d'énergie et par conséquent le coût dans les foyers, les usines, les bâtiments publics et l'éclairage public et en même temps de diminuer les émissions de CO₂ puis protéger l'environnement (ibid, 2017). En Côte d'Ivoire, la Direction Générale de l'Énergie à travers la Direction de la Maîtrise d'Énergie et des Énergies Renouvelables, est l'institution en charge de la maîtrise d'énergie (PANEE, 2016). Pour assurer ses missions, la Direction de la Maîtrise de l'Énergie et des Énergies Renouvelables a été subdivisée en trois directions : la Direction de la Promotion et du Développement des Énergies Nouvelles et Renouvelables, la Direction des Études et de la Programmation et la direction de l'Économie d'Énergie dont le rôle est d'organiser et appuyer l'exécution des politiques sur le terrain (ibid, 2016). Pour ce faire, la DMEER est largement présente sur le territoire national pour le suivi et la mise en œuvre du plan d'action en faveur de l'efficacité énergétique. Avant 2015, cette institution a eu en son sein le Bureau des Économies d'Énergie (BEE) créé depuis l'année 1986. Il fut le principal acteur de la mise en œuvre de la politique du gouvernement en matière de maîtrise d'énergie (PANEE, 2016). Pour faire face aux nombreux défis liés à l'efficacité énergétique au plan national, la Côte d'Ivoire a mis en place un code de l'électricité qui prend en compte la question de la maîtrise de l'énergie à travers l'élaboration de différents projets et programmes (ibid, 2016). Si l'on peut noter que la Côte d'Ivoire est en train de mettre en place un cadre institutionnel favorable à la bonne mise en œuvre d'actions de maîtrise de l'énergie, il n'en reste pas moins que ce cadre institutionnel devrait être amélioré à travers la création d'une Agence de Maîtrise de l'Énergie s'appuyant sur l'expérience acquise par l'ex BEE (PANEE, 2016).

La Côte d'Ivoire bénéficie aussi des initiatives régionales qui font la promotion de l'Efficacité Énergétique dans les pays membres de la CEDEAO (PANEE, 2016). Ainsi, face à la crise énergétique qui a traversé la sous-région durant ces dix dernières années, l'Union Économique et Monétaire Ouest Africaine a entrepris, dans le cadre de sa Politique Énergétique Commune (PEC), des actions de maîtrise de l'Énergie à travers le Programme Régional d'Économie d'Énergie (PREE) lancé depuis Avril 2011 (PANEE, 2016).

Tableau 17 : Objectif de la politique d'efficacité énergétique en Côte d'Ivoire

	Potentialité d'économie d'énergie (GWh) 2010	Potentialité d'économie d'énergie (GWh) 2020	Potentialité d'économie d'énergie (GWh) 2030
Éclairage efficace			
Éclairage hors réseau (Tep)	288	172	344
Éclairage en réseau		356	700
Éclairage public (Scénario 1)		28	28
Éclairage public (Scénario 2)		83	442
Efficacité énergétique dans le bâtiment			
Bâtiment public (y compris les appareils)	432	527	2 804
Bâtiment résidentiel (y compris les appareils)			
Bâtiment commerciaux (y compris les appareils)			
Normes et étiquetage des appareils électriques			
Réfrigérateurs	84 GWh	Nombre de normes et d'étiquettes 12	Nombre de normes et d'étiquettes 20
Climatiseurs	-		
Combinés congélateurs/ Réfrigérateurs	-		
Ventilateurs	-		
Total seulement appareil	84 GWh		
Industrie	-	114	558
Secteur de l'électricité			
Production de l'électricité		451	800
Transport de l'électricité			
Distribution de l'électricité		1 954	1 867
Total potentiel d'EE		2 405	2 667

Source : PANEE, 2016-2030

Cette politique dans laquelle s'est inscrite la Côte d'Ivoire, constitue un véritable catalyseur pour la mise en œuvre d'une politique nationale d'Efficacité Énergétique (PANEE, 2016). Il reste à savoir si les objectifs en matière d'efficacité énergétique fixés dans le PANEE sur la période 2016-2030 à l'échelle nationale pourront être atteints. Tout dépendra de l'application des mesures prévues pour améliorer l'efficacité de l'éclairage, mettre en place les normes et étiquetages des appareils fonctionnant à base d'électricité, du gaz et des produits

pétroliers. Par ailleurs, il faudra aussi que des investissements suffisants soient réalisés afin d'accroître l'efficacité énergétique dans le bâtiment, la distribution de l'électricité et l'efficacité énergétique dans le secteur de l'industrie comme cela est exposé en détail dans le tableau précédent (PANEE, 2016).

2-3- Le Plan d'Action National pour les Énergies Renouvelables

La volonté affichée durant ces cinq dernières années par les pouvoirs publics d'intégrer les énergies renouvelables dans le mix énergétique ivoirien a renforcé le rôle du Ministère du Pétrole et de l'Énergie dans ce domaine. Celui-ci intervient par des programmes d'électrification et la mise en œuvre d'un Plan d'Action National pour les Énergies Renouvelables (PANER) sur la période 2016-2030. Mais dans l'état actuel du développement des énergies renouvelables, il reste encore insuffisant. Dans l'application du PANER en Côte d'Ivoire, le Ministère du Pétrole et de l'Énergie, se fait assister, pour toutes questions ou projets en relation avec l'environnement, le développement durable et la salubrité urbaine en Côte d'Ivoire, par le Ministère de l'Environnement et du Développement Durable (MINEDD) et par le Ministère de l'Assainissement et de la Salubrité Urbaine (PANER, 2016). En dehors de ces deux Ministères qui appuient le Ministère du Pétrole et de l'Énergie pour les questions environnementales et l'utilisation des ordures ménagères pour la promotion des énergies renouvelables, il importe de souligner que la recherche et la formation jouent un rôle important pour l'essor des énergies durables et moins polluantes (*ibid*, 2016). Ainsi, le Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique assure l'orientation, le suivi et la coordination des recherches dans la promotion des technologies nationales adaptées aux types d'énergie renouvelable (PANER, 2016). Le Ministère de l'Enseignement Technique, assure la mise en place de modules pour le renforcement des capacités des professionnels intervenant dans le domaine des énergies renouvelables en Côte d'Ivoire (*ibid*, 2016). On note l'intervention du Ministère du Plan et du Développement, responsable de l'évaluation de l'impact de la promotion des énergies renouvelables sur les habitudes de consommation d'énergie des populations locales.

Outre le MPD, le Ministère de l'Agriculture intervient également dans l'appui aux initiatives bioénergies qui consistent à utiliser une énergie d'origine végétale ou animale à partir de la transformation des produits agricoles et des végétaux non cultivés. Actuellement, son niveau d'intervention dans le secteur demeure assez complexe. Étant donné que la Côte

d'Ivoire est un pays agricole, elle entend jouer un rôle important dans cette filière qui demeure pour le moment inexploité. Dans ce contexte, le Ministère va intervenir dans la valorisation à des fins énergétiques des résidus issus des produits agricoles et des déchets organiques des zones urbaines. Par ailleurs, le Ministère des Mines et de l'industrie, est responsable de la conception et de la mise en œuvre de nouveaux instruments de développement industriels, de modernisation de l'industrie du bois et de la promotion de l'agro-industrie. Le Ministère de l'économie et des finances est quant à lui impliqué dans les négociations avec les opérateurs privés du secteur des énergies renouvelables dans la mesure où il est responsable des incitations financières en matière de taxes et de droits de douanes. En plus le Ministère de la Construction, du Logement et de l'Urbanisme, est chargé pour les incitations à l'intégration des aspects d'efficacité énergétique dans les bâtiments. Le Ministère de l'Intérieur et de la Sécurité, s'occupe des collectivités territoriales afin d'organiser les populations en associations ou coopératives pour la diffusion et l'utilisation des techniques de cuisson propre. Le Ministère des Ressources Animales et Halieutiques est chargé de faire la promotion des modes de cuisson efficace et de la disponibilité de données en matière de production de bouses de vaches. Le Ministère du Commerce, quant à lui participe à l'élaboration et à la mise en œuvre de la politique tarifaire et à la gestion des équipements commerciaux nationaux de métrologie. Enfin, le Ministère de la Solidarité, de la Famille, de la Femme, et de l'Enfant, est chargé de la prise en compte du genre dans le cadre du PANER (PANER, 2016).

L'analyse de l'impact des actions des différents Ministères a mis en lumière leurs rôles respectifs dans le développement des énergies renouvelables et l'accroissement de l'électricité d'origine renouvelable dans le mix énergétique en Côte d'Ivoire. Ces Ministères interagissent pour les questions diverses liées à leur domaine de compétence en relation avec les énergies renouvelables et la planification des actions du PANER.

3- Mise en œuvre de la politique énergétique régionale de la CEDEAO

La CEDEAO, organisation sous régionale comprenant 15 États²⁵ membres, a été créée en mai 1975 avec pour but principal de promouvoir la coopération entre les pays de l'Afrique

²⁵ On a le Bénin, le Burkina Faso, le Cap-Vert, la Côte d'Ivoire, la Gambie, le Ghana, la Guinée, la Guinée Bissau, le Libéria, le Mali, le Niger, le Nigéria, le Sénégal, la Sierra Léone et le Togo.

de l'Ouest. Les politiques d'intégration régionale constituent le socle du développement énergétique élaboré par la CEDEAO et l'UEMOA à partir des années 1990. En effet, la mise en œuvre de la politique énergétique régionale va se caractériser par des décisions communes portant sur les axes et orientations des politiques nationales de chaque État membre ainsi que l'organisation des échanges d'énergie par la construction de réseaux de transport internationaux permettant des interconnexions régionales. Ainsi, lors du Sommet de la Terre de Johannesburg de 2002, le rôle essentiel de l'énergie comme facteur de développement durable a fait l'objet d'un consensus international (ADEME, 2011). Étant donné que les pays d'Afrique de l'Ouest sont confrontés à un immense défi de développement, ils doivent conjuguer leurs efforts pour relever le défi de l'accès aux services énergétiques modernes et respectueux de l'environnement, dans des conditions socialement et économiquement acceptables.

L'étude de Soumaila et al (2012) a montré que les États membres de la CEDEAO ont pris toute la mesure du problème en élaborant en janvier 2006, le Livre Blanc sur l'accès aux services énergétiques des populations rurales et périurbaines pour la réduction de la pauvreté et l'atteinte des objectifs du développement durable. Ce document comporte plusieurs objectifs ambitieux pour l'accès à l'énergie sur la période de l'année 2015. Il est mentionné dans ce document que 325 millions d'habitants de la région ouest-africaine, vont bénéficier de l'accès à un service de cuisson moderne. En plus de cela, au moins 60% des personnes vivant en milieu rural devraient avoir accès aux services productifs dans les villages ; ceci afin d'accroître la productivité de leurs activités économiques. Le dernier objectif consiste à offrir à plus de 66% de la population sous régionale, soit 214 millions de personnes résidant en milieu périurbain et rural, un accès au service électrique individuel. En réalité, tous les objectifs contenus dans ce livre blanc, n'ont pas été atteints en raison de l'absence de moyens financiers et du manque de volonté politique et d'institutions adéquates. Pour Gbossou (2013), le traité de l'Union Économique et Monétaire Ouest-Africaine signé en Janvier 1994, devait permettre d'instaurer une politique énergétique commune (PEC) avec pour objectif majeur d'instituer une coordination des politiques sectorielles nationales. Selon lui, cette politique énergétique commune constitue un processus participatif de tous les États membres et représente par ailleurs le cadre homogène dont les pays doivent s'inspirer pour réaliser leurs objectifs énergétiques indispensables au développement socio-économique de leurs populations.

En 2008, les chefs d'États et de gouvernements de la CEDEAO créent le Centre Régional des Énergies Renouvelables et d'Efficacité Énergétique (CEREED) basé à Praia au Cap-Vert et la mise en place d'une Autorité Régionale de Régulation de l'Énergie Électrique localisée à Accra au Ghana. L'objectif principal de cet organisme est de contribuer au développement économique, social et environnemental en Afrique de l'Ouest à travers l'amélioration de l'accès à des services énergétiques, modernes, fiables et abordables. Cela consiste aussi à accroître la sécurité énergétique et à réduire les émissions de CO₂ liées à l'énergie ainsi que l'impact du changement climatique sur le système énergétique (Soumaila et al., 2012). Il se charge de mener des actions au niveau régional en faveur de l'utilisation des énergies renouvelables et des technologies efficaces en énergie. Les actions du CEREED se sont soldées par la mise en œuvre de deux documents stratégiques sur les politiques d'énergies renouvelables et d'efficacité énergétique au niveau régional.

Le cadre de la politique sur l'efficacité énergétique de la CEDEAO contribue à créer un environnement favorable pour attirer les investissements du secteur privé et stimuler le développement industriel et l'emploi par la diminution de la facture énergétique (CEREED, 2015). L'efficacité énergétique permet de créer des emplois, à la fois dans le secteur de l'utilisation de l'énergie et dans la chaîne d'approvisionnement des équipements énergétiques efficaces (ibid, 2015). De façon générale, accroître l'efficacité énergétique est une partie intégrante de la modernisation et du verdissement des économies ouest-africaines. Le document de la politique d'efficacité énergétique constitue un élément clé de la stratégie de la CEDEAO sur l'énergie (CEREED, 2015). Comme on vient de le voir, les enjeux de l'efficacité énergétique sont élevés. L'amélioration de l'efficacité énergétique rend les entreprises plus compétitives, permet aussi aux ménages d'économiser de l'argent tout en contribuant à réduire les impacts négatifs sur l'environnement comme la déforestation, la dégradation des terres, la pollution ainsi que les émissions de carbone.

La politique de la CEDEAO en matière d'énergies renouvelables, vise donc à assurer une utilisation accrue des sources d'énergies renouvelables comme l'énergie solaire, l'énergie éolienne, les petites centrales hydroélectriques et la bioénergie pour l'approvisionnement en électricité du réseau et la fourniture de l'accès aux services énergétiques dans les zones rurales (ibid, 2015). La région s'est fixée un objectif d'augmenter la part des énergies renouvelables dans le mix d'électricité globale à 10% en 2020 et 19% en 2030 pour l'ensemble des États membres. En intégrant, les grandes centrales hydroélectriques, la part

devrait atteindre 35% en 2020 et 48% en 2030 (CEREEC, 2015). Environ 25% de la population rurale de la CEDEAO devrait également être desservie par des mini-réseaux et des systèmes autonomes d'ici 2030 selon le Rapport (2015). Cette politique vise, en outre, à aider la région de la CEDEAO à élaborer des cadres réglementaires appropriés à la promotion des technologies et des services en matière d'énergies renouvelables dans les pays membres de la CEDEAO, renforçant ainsi l'intégration régionale dans le secteur des énergies renouvelables (ibid, 2015). Ce document de politique s'aligne avec les objectifs stratégiques plus larges de la vision 2020 de la CEDEAO. Il contribue cependant, à la réalisation des objectifs du Livre Blanc de la CEDEAO sur l'accès à l'énergie. Enfin, il représente une contribution volontaire à la réalisation des objectifs de l'initiative énergie durable pour tous (SE4ALL) du secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies (CEREEC, 2015).

Conclusion partielle

En résumé, il apparaît que le secteur de l'énergie ivoirien dans son ensemble, bénéficie de l'attention de l'État et du secteur privé grâce à un partenariat public-privé. Il joue un rôle essentiel dans l'économie nationale par l'instauration d'une politique énergétique assez diversifiée et renforcée ces dernières années. Il existe de ce fait, une diversité de décrets qui régissent la gestion du secteur de l'énergie en Côte d'Ivoire. Cependant, le cadre institutionnel est inadéquat. Plusieurs ministères interviennent sans une véritable coordination malgré la définition des compétences. Cette relative dispersion des efforts des pouvoirs publics caractérisée par la récurrence des conflits de compétence, entraîne une gestion inefficace du secteur de l'énergie en Côte d'Ivoire. La gouvernance du secteur a un caractère hybride fondé sur la centralisation et la privatisation alors que la définition d'une politique énergétique cohérente impose d'arrêter des critères prioritaires.

La mise en œuvre de l'Accord de Paris, renforce timidement la dynamique d'un développement à faible émission de gaz à effet de serre et résilient aux changements climatiques. Les engagements de la Côte d'Ivoire ont permis l'émergence de nouveaux acteurs qui œuvrent à la réalisation des objectifs nationaux de promotions des énergies renouvelables. De ce fait, de nouvelles structures exerçant dans le domaine des énergies renouvelables ont été créés. Les acteurs impliqués dans ces initiatives reposent néanmoins sur des configurations, où les monopoles publics jouent encore un rôle prépondérant. Tout ceci ne pourra cependant être viable que dans un contexte de stabilité sociale et politique.

Chapitre IV

Bilan des programmes d'électrification en Côte d'Ivoire : Objectifs et moyens

Introduction

L'électrification rurale s'inscrit dans un grand programme d'électrification africain qui vise à accroître la capacité de production électrique des États et à améliorer l'accès à l'électricité afin d'assurer l'électricité pour tous. En Côte d'Ivoire, il existe actuellement un foisonnement de projets d'électrification. Ce sont de grands projets que l'on peut classer en deux types. Le premier, relève de l'État qui, au moyen d'importants investissements, conçoit et finance les aménagements hydroélectriques à travers la société des énergies de Côte d'Ivoire. C'est une société d'État ayant pour mission de construire les infrastructures et développer le secteur de l'électricité en Côte d'Ivoire. Le deuxième type est constitué par les organismes de coopération bilatérale ou internationale qui, sous couvert de l'État, réalisent les projets d'électrification en milieu rural (soit par extension du réseau électrique ou systèmes décentralisés avec l'énergie solaire photovoltaïque). Généralement, l'objectif des programmes d'électrification en milieu rural et périurbain, est d'intégrer un grand nombre de personnes au réseau électrique national par l'accès de ces populations à l'électricité afin de réduire au maximum la pauvreté. Afin de bénéficier des avantages des projets et réduire les disparités régionales auxquelles s'ajoute un décrochage significatif en milieu rural, où les taux d'accès à l'électricité sont particulièrement contrastés, l'État s'inscrit dans une logique d'électrifier les localités de plus de 500 habitants.

1- Le bilan des initiatives engagées en matière d'électrification de la Côte d'Ivoire

En Côte d'Ivoire, l'électrification mise en œuvre par l'État, au début des années 60, n'a pas permis d'électrifier toutes les localités ivoiriennes. En 1960, date à laquelle l'ancienne colonie française a accédé à son indépendance, seules 14 localités étaient raccordées au réseau électrique, alors de faible puissance (Tribune Afrique, 2018). 60 ans après, le nombre de localités ivoiriennes électrifiées est passé à 4 469 en 2017 contre 2 847 en 2011. On a le taux d'accès à l'électricité²⁶ qui est aujourd'hui à 80%, avec environ 1 300 000 clients abonnés au

²⁶ C'est la part des habitants vivant dans des localités connectées.

réseau électrique national, selon la Compagnie Ivoirienne d'Électricité (CIE). En Côte d'Ivoire, l'électrification en milieu rural, fait partie des piliers des politiques de développement élaborées par le gouvernement.

1-1- Les premières initiatives d'électrification en Côte d'Ivoire

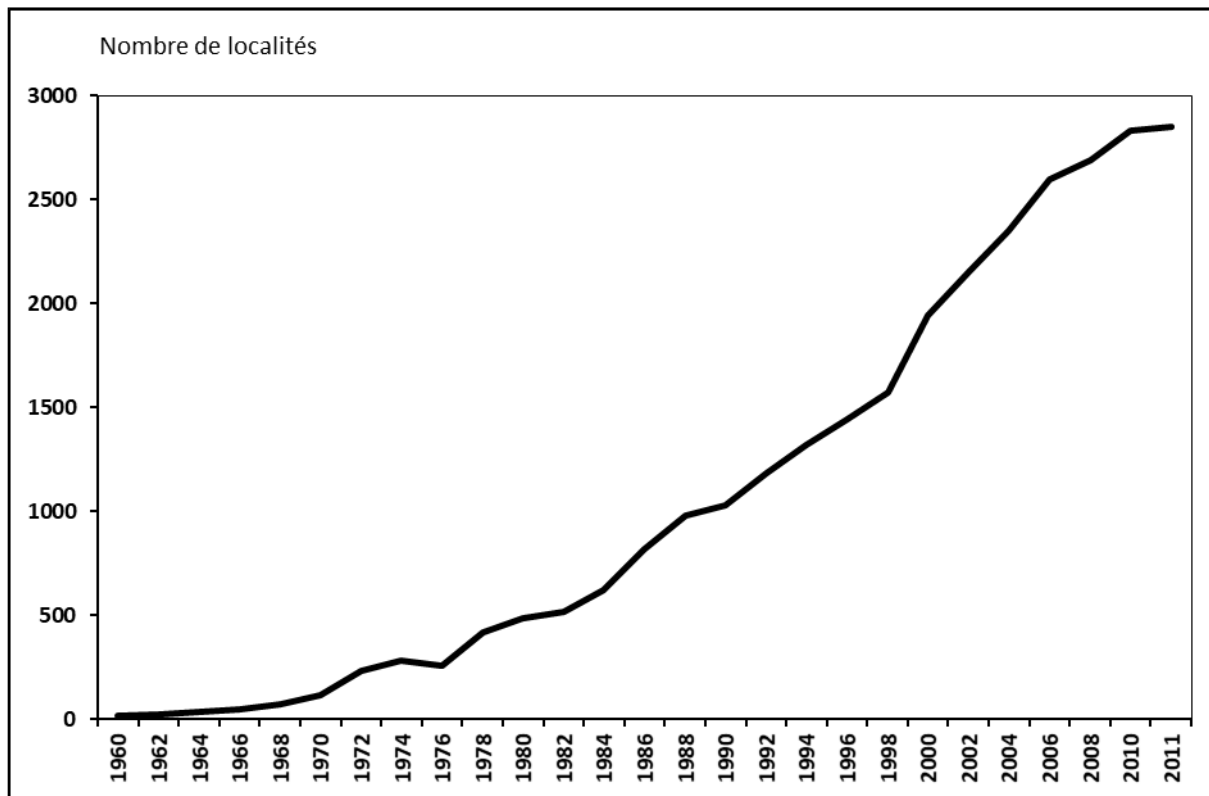
Face aux grands défis du secteur électrique ivoirien, l'État a mis en place de nombreuses initiatives. Les premières initiatives concrètes en matière d'électrification, remontent au début des années 60 et se sont poursuivies durant les années 70 et 80. Dans le cadre du programme araignée, une dizaine de localités ont été électrifiées sur la période de 1960 à 1970 puis une quarantaine de 1970 à 1980 et une soixantaine de 1980 à 1990 (figure 31). On remarque que l'électrification de la Côte d'Ivoire s'est poursuivie en plusieurs phases selon les disponibilités financières. Ce programme a subitement pris fin avec la crise économique des années 80 provoquant ainsi un ralentissement des projets d'électrification. En dépit de cette crise et l'accroissement des localités à électrifier, le réseau moyenne tension Mis à la Terre du neutre (MALT²⁷) a fait son entrée avec un programme ivoiro-canadien dans la même année. Les travaux ayant pris fin en 1985, se sont soldés par l'électrification de 210 localités dans les régions ouest et nord de la Côte d'Ivoire (Man, Danané, Odienné et Séguéla). En 1990, un autre programme portant sur 27 localités voit le jour avec la restructuration du secteur électrique. Il a permis à l'État de renouer avec l'électrification des localités, entamée par le passé. Ce qui explique l'achèvement des travaux arrêtés en 1988 et l'élaboration de nouveaux programmes prévus en effet par le gouvernement dont l'objectif était d'électrifier 1 077 localités en 1994.

En 1995, dès son arrivée au pouvoir, l'ancien chef de l'État, Henri Konan Bédié a engagé un programme d'électrification sociale portant au moins sur 250 localités. L'objectif de ce programme était d'assurer l'accès à l'électricité à tout opérateur économique, quelle que soit sa zone géographique afin de réduire les inégalités entre les localités ivoiriennes. De façon prioritaire, toutes les sous-préfectures et les villages-centres ont bénéficié en priorité de ce programme en même temps que les régions qui souffraient d'un manque d'accès à

²⁷ Le réseau Mis à la terre du neutre est un système monophasé où les réseaux sont aériens avec une structure arborescente. Le système monophasé est un courant électrique alternatif alimenté par une ligne de transmission de 2 fils parallèles séparés par un isolant. Généralement, on utilise pour l'éclairage et le chauffage. Les tensions peuvent varier d'une région à une autre puisque la tension de 19 kV entre phase est neutre.

l'électricité. Ainsi, au début de l'année 1995, un conseil des ministres a adopté le programme d'électrification rurale qui prévoyait d'électrifier tous les chefs-lieux de sous-préfectures (dont 17 concernés). Il était aussi question d'achever le programme de 1993 et d'exécuter un nouveau programme pour 319 localités. Afin de garantir l'exécution de cet ambitieux programme, et notamment de réduire les délais, le gouvernement ivoirien a autorisé l'ancienne société de gestion de l'énergie en Côte d'Ivoire (l'EECI) à établir, de façon exceptionnelle, des marchés de gré à gré avec toutes les entreprises agréées par les ministères techniques de tutelle, au lieu de procéder par appel d'offres. Les résultats de ce programme jugés satisfaisants, ont été une réussite pour l'ex-EECI. Il a permis d'électrifier 289 localités en une seule année et la poursuite du programme a permis de raccorder 1975 localités en 2001. Le coût total de financement pour la réalisation de ce programme, a été évalué à 54,2 milliards de francs CFA. Sa mise en œuvre provenait en grande partie des financements extérieurs, ainsi que de fonds propres du gouvernement ivoirien. Il faut noter que grâce aux apports conjugués de l'exploitation du gaz naturel et de la politique de gestion des ressources financières du secteur électrique, le gouvernement ivoirien a pu disposer des moyens, lui permettant de réaliser chaque année un programme d'électrification de 250 nouveaux villages.

Figure 30 : Évolution du nombre des localités électrifiées en Côte d'Ivoire de 1960 à 2011



Source : Rapport d'activité SNE, 2012

Il ressort de ce graphique que de 1960 à 2011, le nombre de localités électrifiées a connu une forte progression en 52 années, avec un rythme moyen de 56 nouvelles localités électrifiées par année. La progression du nombre de localités ayant eu accès au réseau électrique a été assez irrégulière dans les années 1970 et 1980, alternant des phases de forte progression comme en 1970-1972 et des phases de stagnation comme en 1974-1976, ou au début des années 1980, en lien avec les répercussions des chocs pétroliers sur l'économie ivoirienne. En 1990, il y avait à peine 1000 localités électrifiées. Le rythme de progression est devenu alors plus régulier avec une nette accélération depuis le début du XXI^e siècle, puisqu'entre 2000 et 2011 on est passé d'environ 1600 localités électrifiées à plus de 2800. Ainsi, le nombre de localités électrifiées a considérablement augmenté. Il faut noter cependant qu'à ce rythme, il faudrait 102 ans pour électrifier tout le territoire ivoirien si du moins le niveau d'investissements est conservé. Pour accélérer le processus, cela nécessiterait une prise en compte de l'électrification décentralisée pour répondre au problème d'accès à l'électricité dans les milieux ruraux et périurbains ivoiriens.

1-2- Une relance des programmes d'électrification rurale depuis 2010

La mise en œuvre des initiatives régionales même si des programmes sont en cours d'élaboration, a des effets positifs sur les régions et les localités concernées. Ce sont entre autres les programmes de production, de transport et de distribution en vue de relancer les raccordements de nouveaux abonnés. La reprise des programmes d'électrification dans les localités couvertes par les opérations s'est faite aussi bien par le renforcement des ouvrages et la réhabilitation du réseau électrique. Il s'agit du programme de renforcement des ouvrages du système et d'accès à l'électricité (PROSER), du projet de développement et de réhabilitation du réseau électrique de Côte d'Ivoire (PRODERCI), du projet d'amélioration de l'accès à l'électricité en milieu rural (PAEMIR), du programme électricité pour tous (PEPT) ainsi que l'installation des unités de production d'énergies solaires. Ce regain d'initiatives recouvre cependant diverses situations suivant les régions. D'une manière générale, les projets d'électrification les plus importants s'observent dans les régions ouest, nord et nord-est, dans l'optique de reconstruire ces localités affectées par la crise politico-militaire et réduire les inégalités d'accès à l'électricité sur le territoire national. C'est pourquoi, dans le cadre sa politique d'aménagement du territoire qui vise à accroître les richesses nationales pour un partage équitable des fruits de la croissance, le gouvernement s'est engagé à électrifier au moins 500 localités chaque année. Cela devrait lui permettre de couvrir l'ensemble du territoire national en électricité dans les prochaines années, y compris les localités les plus reculées ; l'objectif étant d'assurer le raccordement de 100% de la population ivoirienne en 2030.

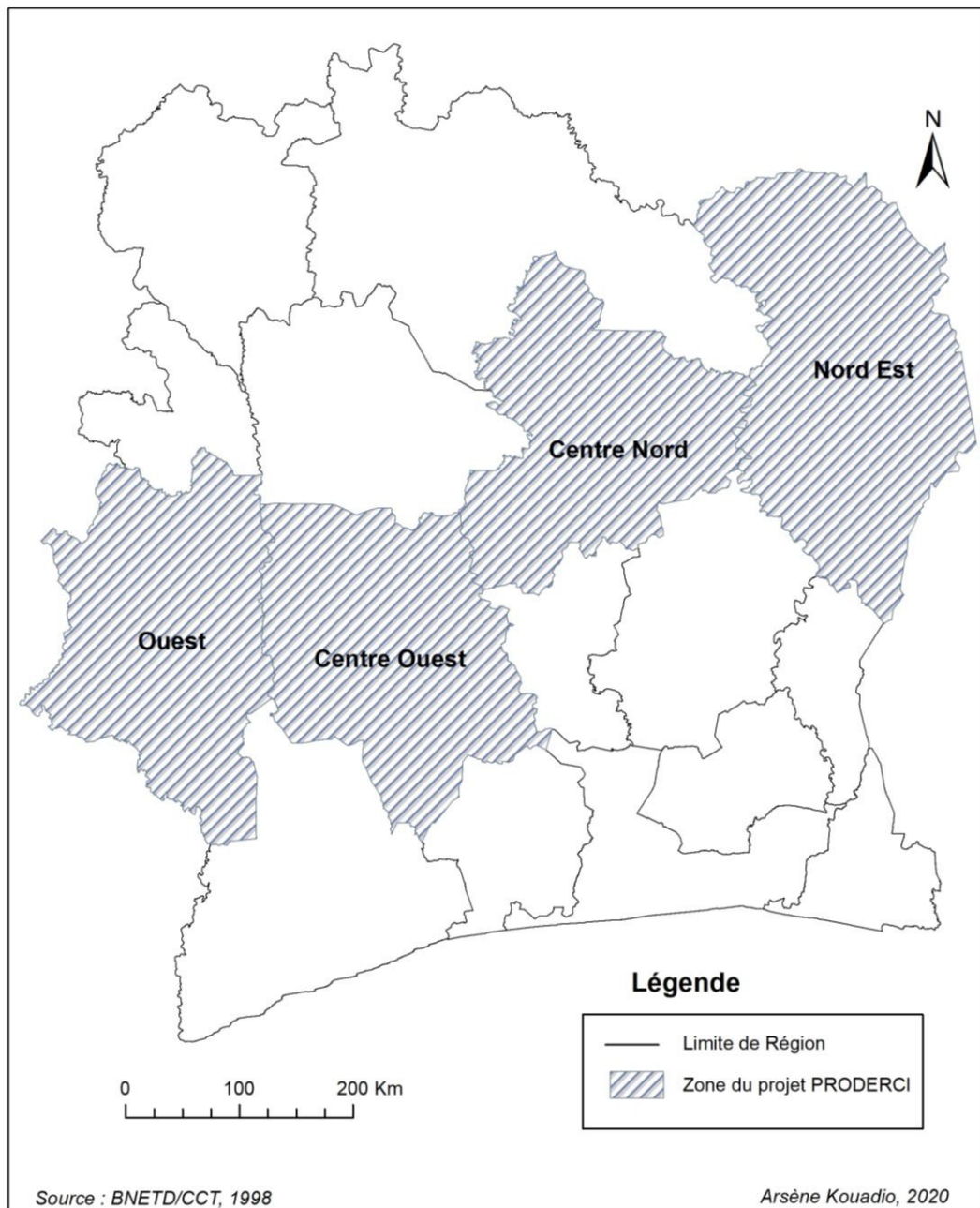
1-2-1- Le PRODERCI, un programme de transport et de distribution d'électricité

Comme plusieurs pays africains, la présence de plus en plus importante de la Chine se traduit aussi par des programmes de construction de nouvelles infrastructures énergétiques. Lancé en juillet 2018 par le gouvernement ivoirien et la République populaire de Chine, le projet PRODERCI est une vaste initiative de construction de 1 600 km de lignes de réseau de transports en énergie et de réhabilitation de 26 postes de transformation dans les zones Nord-Est, Centre-Nord, Centre-Ouest et Ouest du pays (figure 31). Concrètement, le PRODERCI vise à améliorer l'accès des populations rurales et périurbaines à l'électricité puis à faciliter les projets d'alimentation transfrontalière par un renforcement des infrastructures socio-économiques. En fait, il s'inscrit dans la continuité de la qualité du réseau électrique dans une

perspective de réduction des pertes techniques. Ainsi, les localités bénéficiaires dudit projet sont Bondoukou, Bouna, Bingerville, Bassam, Agnibilékro, Abengourou, Man, Sérébou, Laboa et Boundiali. Selon Monsieur Thierry Tanoh, ancien ministre du pétrole, de l'énergie et des énergies renouvelables, 4 millions de personnes seront directement touchées par le projet de développement et de réhabilitation du réseau électrique de Côte d'Ivoire. Par ailleurs, la réalisation du projet a nécessité un prêt à hauteur de 95% auprès de la République populaire de Chine à travers sa Banque Eximbank et le reste (5%) par l'État ivoirien, soit un total de 460 milliards de francs CFA.

La Côte d'Ivoire, à l'instar des pays d'Afrique Subsaharienne, peine à couvrir sa demande croissante en électricité. L'initiative PRODINCI, devrait réduire les disparités régionales importantes dans la couverture électrique du pays, notamment dans les zones du Centre-Ouest, du Nord-Est, du Centre-Nord et de l'Ouest, où le taux d'accès est très faible. Dans ces zones, 2/3 des localités sont encore dépourvues des services énergétiques modernes. Cette situation s'explique en partie par l'historique du développement de la Côte d'Ivoire où les premiers programmes d'électrification ont seulement concerné les zones productrices d'énergie. Ensuite, ils se sont étendus aux régions de fortes concentrations de la population, qui rentabilisaient les programmes d'électrification. La crise sociopolitique qu'a traversée la Côte d'Ivoire sur la décennie 2000-2010, a marqué un frein au développement des programmes d'électrification dans ces régions du Centre, du Nord et de l'Ouest. La mise en œuvre du plan national de développement des années 2012-2015 et 2016-2020 a cependant, permis à l'État d'amorcer le rééquilibrage de son territoire. Il permet également de relever le défi de l'accès à l'électricité pour atteindre l'objectif d'un taux de couverture totale (100%) dans les prochaines années. Ceci dans le but de favoriser le développement socio-économique des localités ciblées, en améliorant les conditions de vie des populations.

Figure 31 : Zone d'intervention du PRODERCI



Au total, l'électrification rurale revêt une fonction sociale jamais rentable, que ce soit dans les pays industrialisés comme dans les pays du sud, elle requiert l'intervention de plusieurs acteurs en priorité les institutions financières extérieures et nationales, nécessairement encadrée par un mécanisme décisionnel vérifiant son bien-fondé (Fondem, 2007). L'État ivoirien l'a bien compris, mettant en œuvre trois programmes issus du

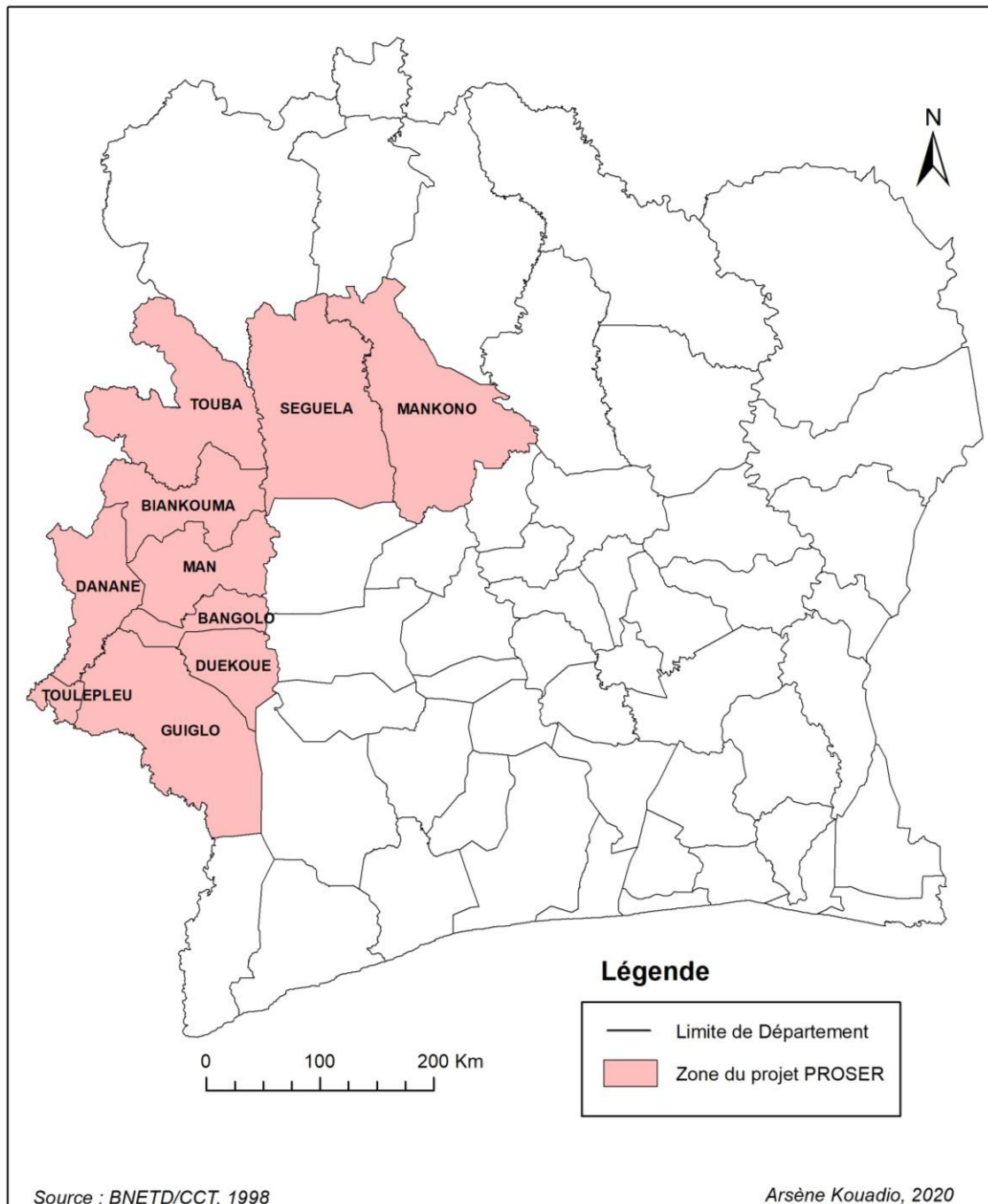
programme social gouvernemental. Il s'agit entre autres du Programme National d'Électrification Rurale, du programme Électricité Pour Tous et la baisse du tarif social de l'électricité. Ces programmes visent à desservir les localités dépourvues en électricité. Ainsi, l'électrification rurale constitue un des axes majeurs de la politique économique et sociale de l'État dans la mesure où il s'est fixé pour objectif d'électrifier toute la Côte d'Ivoire en 2030.

1-2-2- Le PROSER, un programme de renforcement du réseau électrique

Le Programme de Renforcement des Ouvrages du Système et d'accès à l'Électricité est un projet en cours d'élaboration, initié par l'État dont la mise en œuvre est confiée au Ministère du Pétrole, de l'Énergie et des Énergies Renouvelables et à la société des énergies de Côte d'Ivoire (CI-ENERGIES), les maîtres d'ouvrages pour une durée de 4 ans (2020-2024). Le PROSER s'inscrit dans le cadre du Programme National d'Électrification Rurale (PRONER) qui vise au renforcement des capacités énergétiques du pays et à l'amélioration des conditions de vie des populations. Adopté en conseil des ministres en juillet 2013 par le gouvernement ivoirien, le PRONER prévoit l'accès équitable des populations à l'électricité et l'électrification de toutes les localités ayant au moins 500 habitants. L'ambition du gouvernement est d'électrifier totalement le pays le plus rapidement possible en visant un taux de couverture de 100% dès 2025.

Le Programme de Renforcement des Ouvrages du Système Électrique et d'accès à l'électricité (PROSER) est ciblé sur les conditions d'accès à l'électricité des populations rurales. Le projet devrait couvrir dans sa première phase 253 localités dans les régions du Bafing, Béré, Worodougou, Cavally, Guémon et du Tonkpi puis à terme devrait permettre l'électrification rurale de 1089 localités (figure 32). Ce sont 14 départements retenus, pour l'occasion, concernant la phase pilote du projet. À priori, ce sont au total 797 000 habitants qui vont en bénéficier. De façon spécifique, le projet va contribuer à accroître les principaux indicateurs sectoriels, notamment le taux de couverture, l'accès à l'électricité et le taux de desserte avec des effets positifs sur les populations bénéficiaires.

Figure 32 : Localisation de la zone d'intervention du PROSER



Ce projet vise à étendre les réseaux moyenne tension vers les localités à électrifier par la construction de 6 460 km de lignes électriques de 33 kV, la construction de 3 419 km de lignes basse tension et l'installation de 1 394 postes de distribution rurale. Par ailleurs, 11 nouveaux postes de transport d'énergie électrique devraient être sécurisés afin d'assurer la fourniture continue de l'électricité aux populations.

D'un coût total de 40,89 milliards de francs CFA (soit 62,35 millions d'€), le PROSER est conjointement financé par la Banque Africaine de Développement et l'État de Côte d'Ivoire. Il s'agit d'un prêt accordé à l'État pour les projets du portefeuille de la BAD, où prédominent les infrastructures de transport, représentant 72% des engagements. Il importe donc de noter que les opérations d'électrification rurale financées par la BAD sont en synergie avec les autres opérations de la Banque visant à augmenter les capacités de production des centrales thermiques d'AZITO, de CIPREL et du barrage hydroélectrique de Singrobo (en travaux) ainsi que le renforcement du système d'évacuation de l'énergie produite.

1-2-3- Le Projet PAEMIR

Le projet d'amélioration de l'accès à l'électricité en milieu rural a été mis en œuvre par l'État ivoirien pour une durée de trois ans (2019-2021). C'est un projet d'investissement qui porte sur l'extension des réseaux électriques en moyenne tension et la réalisation de branchements en milieu rural. Ce projet couvre 426 localités de 3 districts situés au nord de la Côte d'Ivoire (Savanes, Woroba et Zanzan) (figure 33). Ces localités, dont la population est estimée à 259 486 habitants en 2018, ont connu une croissance démographique élevée au cours des dernières années. À ce niveau, faire face à une augmentation aussi importante suppose une rapidité exceptionnelle d'adaptation des populations et des autorités, mais aussi des moyens colossaux qui, par le passé ont souvent fait défaut (Guengant, 2018). C'est dans ce cadre qu'intervient le PAEMIR dont l'objectif est d'accroître le taux d'accès à l'électricité en Côte d'Ivoire et plus spécifiquement dans les districts retenus où le taux d'accès à l'électricité est inférieur à la moyenne nationale. Il s'agit de réaliser 23 549 branchements pour les ménages et installer les foyers d'éclairage public. De façon générale, ce projet s'inscrit toujours dans le cadre du Programme National d'Électrification Rurale initié par le gouvernement en 2013 et qui découle du Plan Directeur d'Électrification Rurale. Ce plan directeur prévoyait d'électrifier 1 888 localités sur la période 2015-2018 et d'accroître les usages non domestiques de l'électricité afin de promouvoir la transformation des produits agro-pastoraux et de sylviculture.

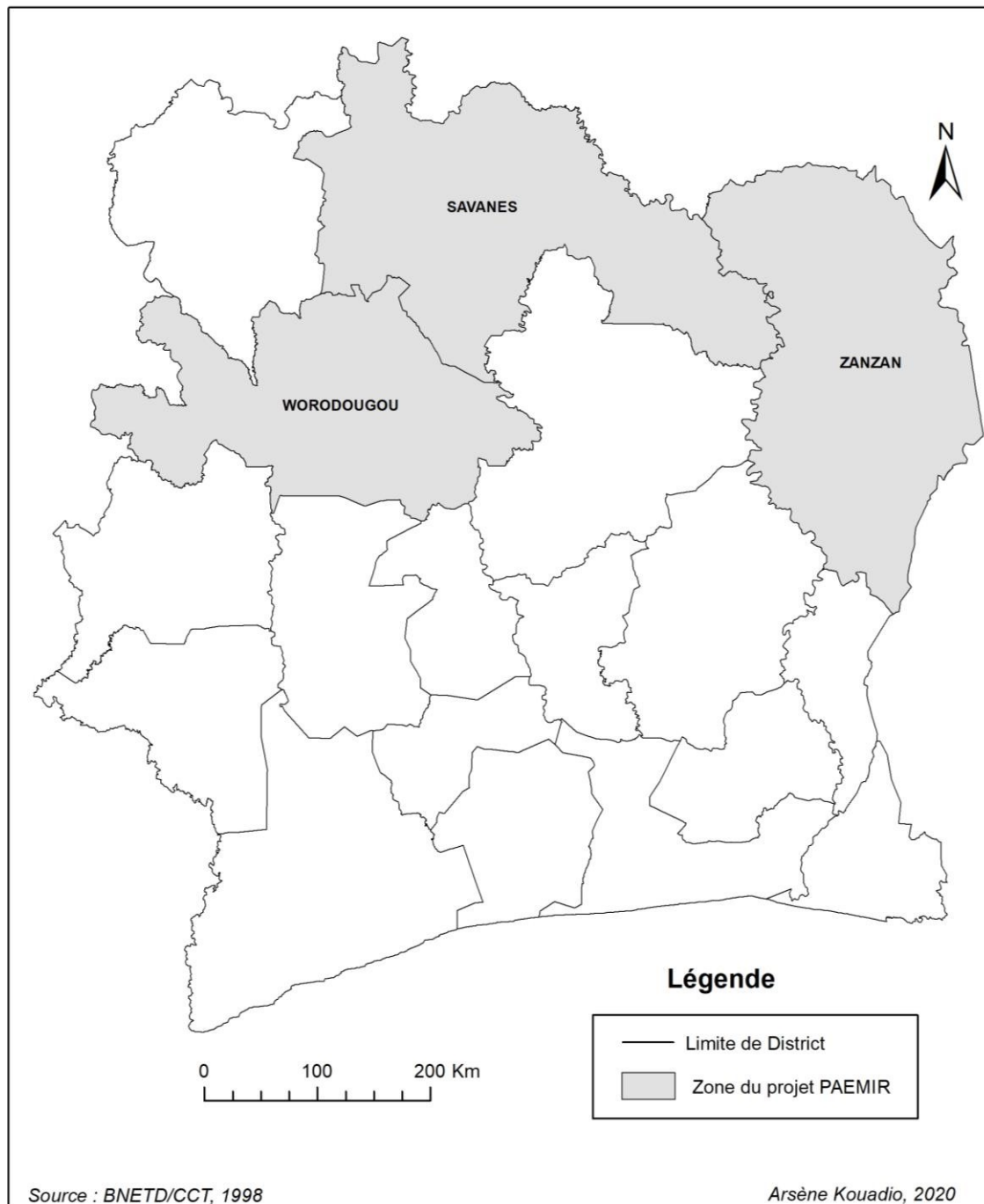
Avec les programmes d'électrification rurale, initiés par l'État ivoirien, il ressort que les résultats sont assez satisfaisants pour un bilan à mi-parcours. Selon le rapport d'activité de la BAD (2018), la mise en œuvre des programmes d'électrification en milieu rural ivoirien ont permis d'électrifier 1 373 nouvelles localités en 2017. Ce qui fait passer le nombre de

localités électrifiées à 4 614 sur 8 513 localités du pays, faisant ainsi passer le taux de couverture de 33,8% du nombre de localités en 2011 à 54,2% en 2017. Ainsi, les efforts du gouvernement ont permis depuis à 1 800 000 habitants d'avoir accès à l'électricité ; ce qui a permis de contribuer au développement local en réduisant la pauvreté en milieu rural et en favorisant la création d'emplois directs et indirects. L'électrification rurale constitue, en effet, une des réponses à la problématique du développement en milieu rural et périurbain.

Le coût total du projet est évalué à 32 044 723 159,70 francs CFA soit 48,82 millions d'€, et co-financé par la Banque Africaine de Développement à hauteur de 87%, soit un prêt de 27 764 131 167,63 francs CFA (42,31 millions d'€) et la contribution de 4 270 692 445,30 francs CFA (6,51 millions d'€) soit 13% par l'État ivoirien (BAD, 2018). En termes de bilans, il faut dire que la Banque aura contribué au financement de de projet d'électrification de 718 localités rurales en Côte d'Ivoire avec environ 500 000 d'habitants bénéficiaires directs, dans les régions de l'ouest et du nord (ibid, 2018). Cette concentration des opérations dans le nord et l'ouest du pays s'expliquent par divers facteurs, dont la volonté politique, la crise socio-politique qui a frappée durement ces régions et le manque d'infrastructures adéquats pour l'accès à l'énergie, la faiblesse du taux d'accès à l'électricité. Le fait que ces régions aient été l'ancien bastion des rebelles est aussi un facteur explicatif essentiel.

Le projet d'amélioration de l'accès à l'électricité en milieu rural est une initiative qui permet à 23 459 ménages d'être directement raccordés au réseau électrique afin de bénéficier de l'accès à l'électricité. Un autre avantage du projet, est le fait que plusieurs dizaines d'écoles et de centres d'apprentissage et de formations ont pu bénéficier du raccordement au réseau électrique. Par ailleurs, il existe plusieurs formations sanitaires dans ces localités qui disposent parfois de petits équipements de conservation et de stérilisation (réfrigérateurs, réchauds, etc.) qui fonctionnent de façon intermittente au pétrole lampant (BAD, 2018).

Figure 33 : Zone d'intervention du Projet PAEMIR



La fourniture de courant électrique aux centres de santé va permettre d'améliorer de façon significative les conditions de conservation des produits pharmaceutiques, des vaccins, des produits sanguins et autres produits médicaux (BAD, 2018). En outre, elle facilite l'installation de nouveaux équipements sanitaires comme les appareils de laboratoire, de petite chirurgie et de radiologie (*ibid*). Il en résultera une amélioration des conditions de travail des agents de santé, une meilleure conservation des produits médicaux, une amélioration de la qualité des soins de santé et, comme effets positifs induits, un accroissement du taux de fréquentation des formations sanitaires dans ces localités (*ibid*). Ce qui permet bien entendu de réduire le taux de morbidité et de mortalité et notamment le taux de mortalité infantile, toujours nettement plus élevé dans les régions rurales.

Au-delà des bénéficiaires directs de ce projet, on a les populations des localités voisines qui bénéficient indirectement des retombées socio-économiques du projet. Et cela grâce à l'amélioration de la qualité des services sociaux de base de ces localités (éducation, formation, santé, hygiène et assainissement, eau potable). On dispose d'une énergie moderne et fiable permettant d'assurer leur bon fonctionnement. Il faut citer le développement des activités génératrices de revenus qui foisonnent (les PME, les petits commerces, les ateliers et les unités de transformation ou les moulins à grain) dans toutes ces localités. Pour bénéficier du raccordement existant, il faudrait au préalable les travaux d'installations intérieures dans la concession. Ensuite, l'abonnement est pris en charge par le programme d'électricité pour tous. Ce programme permet aux ménages d'être raccordés par préfinancement en payant le montant de 1 000 francs CFA (1,50 €) au lieu de 41 550 francs CFA (63,27 €). Ce dernier (ménage) peut ensuite rembourser sur une période de dix ans sur ses factures d'électricité.

1-2-4- Le PEPT : un regain d'intérêt pour la population

Dans un contexte socio-économique de plus en plus fragile qui prévaut en Côte d'Ivoire, la possibilité de s'approvisionner en électricité constitue un frein au développement durable. La politique d'accès aux services énergétiques ne répond plus aux exigences de toutes les couches sociales, du fait de la pauvreté et de l'accroissement de la population. Le constat qui se dégage c'est que durant ces dix dernières années, le coût du branchement a connu une hausse importante pour les populations à revenu modeste. Il se situe, en effet, entre 100 000 francs CFA et 150 000 francs CFA pour un client basse tension en ajoutant les frais de contrôle et les frais d'abonnement, soit 2 à 3 fois le SMIC (PNIASE, 2012). Face à cette

situation, l'État a engagé au début de l'année 2014, un partenariat avec la Compagnie Ivoirienne d'Électricité, pour la mise en œuvre du programme Électricité Pour Tous. C'est un programme qui s'étend sur la période de 2014 à fin 2020. En effet, ce projet a été ratifié selon « l'ordonnance n° 2018-809 du 24 octobre 2018 portant création, attributions, organisation et fonctionnement du Fonds pour le Programme Électricité Pour Tous » (Journal Officiel N°100 du Jeudi 13 Décembre 2018 page 1267). Ainsi, la CIE ayant pris le relais de l'ancienne société d'EECI en 1990, se charge désormais de l'exploitation et de la maintenance des équipements de production, du transport, de la distribution et de la commercialisation de l'énergie électrique sur tout le territoire national.

L'objectif du programme Électricité Pour Tous est de permettre à un grand nombre de ménages d'avoir accès à l'électricité à travers des formalités de branchement-abonnement plus souple. Il vise à raccorder 1 million de ménages, soit 200 000 ménages par an sur la période 2015-2020. Avec ce programme, sous forme de prêts à des tarifs avantageux et même subventionné, les ménages éligibles paient 1 000 francs CFA (1,50 €) pour en être des bénéficiaires. Il faut dire que le remboursement se fait en fonction des revenus des souscripteurs au PEPT c'est-à-dire sur deux ans pour les ménages modestes et dix ans pour les ménages à revenus faibles, sur les achats d'énergie. Il importe de préciser que le coût du kit d'installations intérieures du PEPT est évalué à partir du nombre de pièces dans la concession comme le présente le tableau 17 du programme. Le choix des populations ciblées s'explique parce qu'elles disposent de revenus saisonniers provenant essentiellement de l'agriculture et des petits métiers du secteur informel. Elle pourrait aussi s'expliquer par le fait que ces ménages ne parviennent pas à constituer une épargne pour financer le coût du raccordement au réseau électrique car ils n'ont pas de compte bancaire (les banques offrent peu de garanties).

Tableau 18 : Les offres de souscription au programme Électricité pour Tous

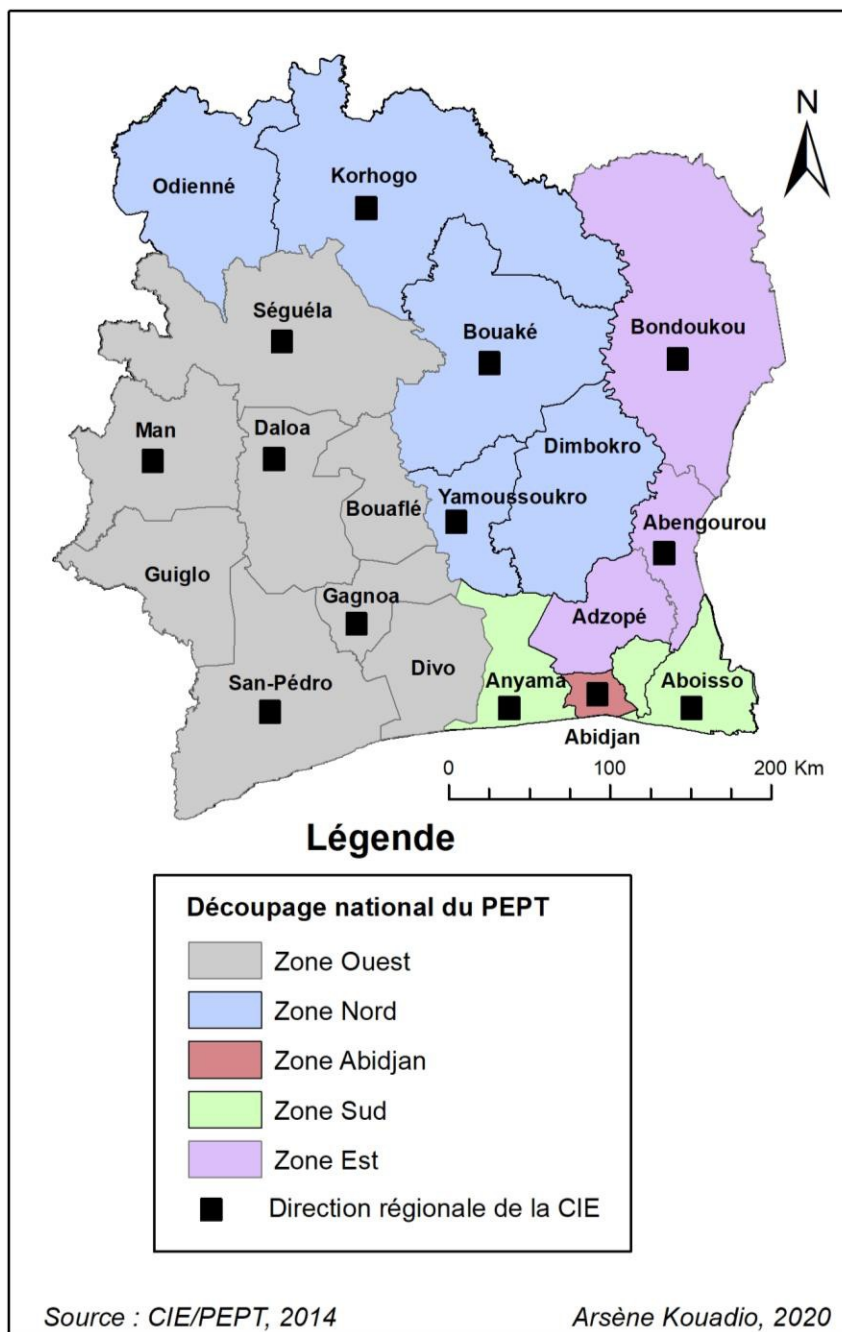
Offre	Milieu	Installations intérieures	Forfait TTC	Apport initial	Solde à Rembourser	Durée ans	Disjoncteur	Ampérage	Type CTR
A0	Rural	Installation intérieure existante	103 000	1 000	102 000	10	5-15	5A-10A-15A	Prépayé
A1	Rural	Installation intérieure 1 Pièce à réaliser	150 000	1 000	149 000	10	5-15	5A-10A-15A	Prépayé
A2	Rural	Installation intérieure 3 Pièces à réaliser	180 000	1 000	179 000	10	5-15	5A-10A-15A	Prépayé
A3	Rural	Installation intérieure 2 Pièces à réaliser	200 000	1 000	199 000	10	5-15	5A-10A-15A	Prépayé
B0	Urbain, Péri-urbain	Installation intérieure existante	150 000	1 000	149 000	5	5-15	5A-10A-15A	Prépayé

Source : CIE, 2015

Selon le gouvernement ivoirien, ce programme a mobilisé 35 milliards de francs CFA auprès des organismes de financements extérieurs comme la Banque Mondiale, l'Union Européenne, l'Agence Française de Développement et 15 milliards de francs CFA en provenance de la Banque Africaine de Développement. Comme on le voit, le coût total du PEPT s'élève à 50 milliards de francs CFA. Avec la création d'un fonds pour le programme Électricité Pour Tous, qui sert à préfinancer le raccordement, les autorités ivoiriennes devraient accorder une meilleure transparence et une bonne gouvernance dans sa gestion afin de pérenniser le fonctionnement du système.

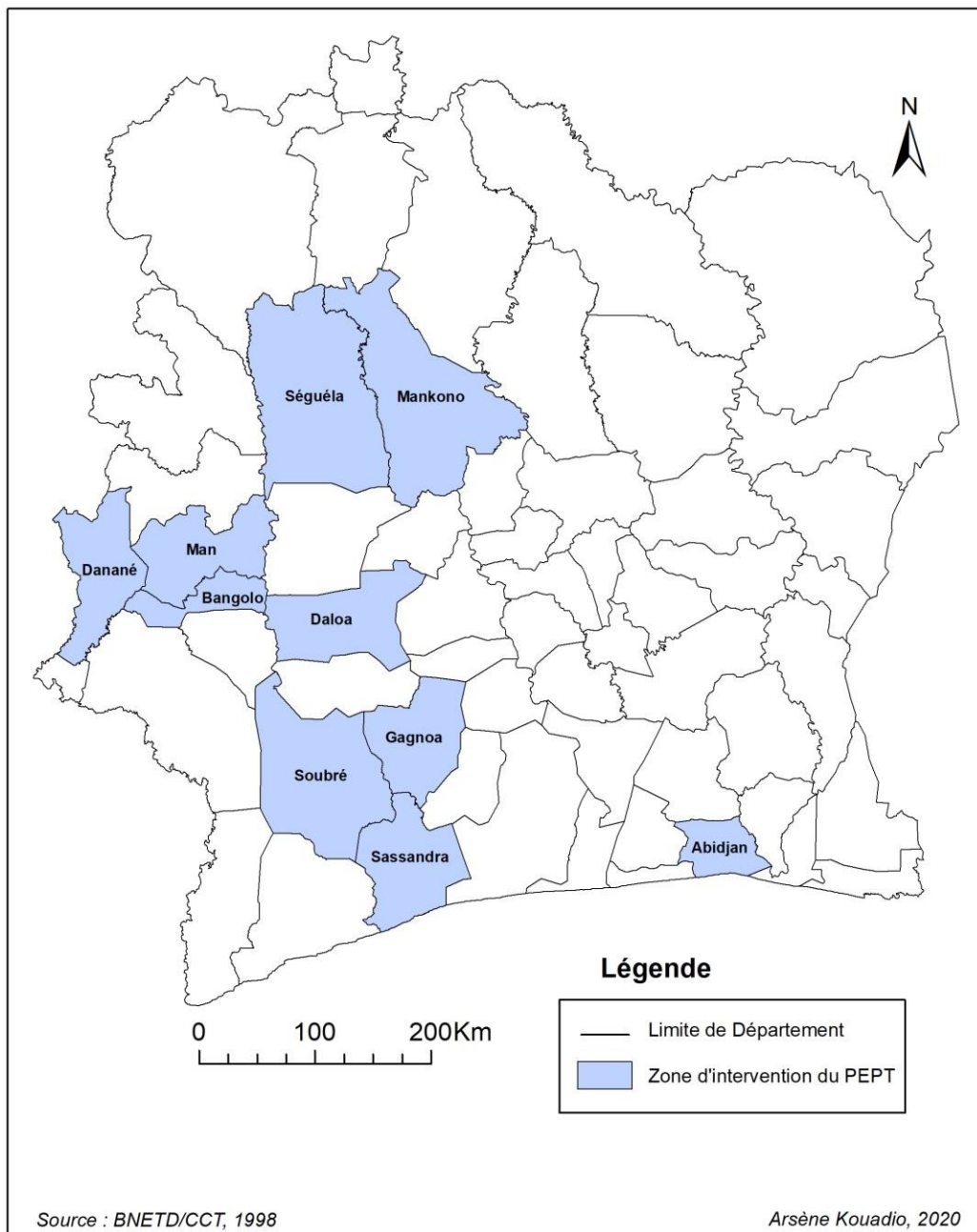
Pour atteindre ses objectifs, la CIE a créé une Sous-Direction chargée du programme Électricité Pour Tous, rattachée à la Direction de l'exploitation. C'est une structure qui assure la mise en œuvre des opérations sur le terrain. Pour ce faire, le territoire national a été divisé en cinq zones comprenant le Nord, Est, Ouest, Sud et Abidjan (figure 35). Ce sont 25 équipes composées d'un chef d'équipe, un agent technique études et de trois agents branchement, largement répartis dans les 13 directions régionales la CIE (figure 34). La répartition spatiale de ces directions est le reflet des actions menées sur le territoire ivoirien et de sa politique commerciale. En termes de fonctionnement, on note que la CIE dispose de 90 exploitations qui facilitent l'émergence de relations de proximité avec sa clientèle. Comme toute entreprise, il existe des problèmes d'organisation et de fonctionnement au sein de cette compagnie d'électricité. Ils sont dus entre autres aux lenteurs dans les prises de décisions, une rétention des informations entre le personnel, une déconnexion des réalités du terrain ainsi que des sentiments de frustrations provoquant bien entendu une démotivation et une démobilisation du personnel. Pour faire face à ces problèmes, la compagnie d'électricité va décentraliser les responsabilités. Selon Plane (1997), la décentralisation des responsabilités consiste à la réduction du nombre de niveaux hiérarchiques et le renforcement des incitations par un système d'information performant et centralisé. On sait que, pour les théoriciens des organisations, le passage de la structure centralisée à la structure multi-divisionnelle a constitué une des innovations majeures du XXe siècle (Chandler, 1962, 1977 ; Williamson, 1985 ; Plane, 1997). La CIE a accompli cette mutation par le renforcement du rôle assigné aux directions régionales qui sont aujourd'hui des divisions opérationnelles pleinement autonomes (Plane, 1997). Elles sont pour la plupart subdivisées en secteurs et arrondissements ayant chacun la responsabilité de gérer ses abonnés. En effet, ces secteurs ont une grande liberté d'initiative qui représente autant de profit pour la CIE. Ainsi, on remarque que cette délégation des pouvoirs aux employés est alors pensée comme une solution de nature à atténuer les effets de crise grâce à un partage des responsabilités. Des pouvoirs seront alors délégués aux collaborateurs. C'est pourquoi, Plane (1997) montre que cette restructuration est allée de pair avec une intensification des actions de formation. C'est dans ce cadre que plusieurs séminaires sur la décentralisation ont été organisés, ceci afin de donner une bonne visibilité aux employés de l'entreprise tout en facilitant le déploiement de la politique managériale.

Figure 34 : Découpage en zone du Programme Électricité Pour Tous



Il importe de noter que la crise sociopolitique a aussi eu des incidences sévères sur le fonctionnement des activités de la CIE. Cette situation est cependant plus avérée dans les régions Centre, Nord, Ouest (CNO) occupées par la rébellion où les locaux de cette entreprise ont été saccagés, principalement dans les régions de Bouaké, Man et Korhogo, que dans les autres parties du territoire. Par ailleurs, la volonté affichée durant ces cinq dernières années par les pouvoirs publics d'intégrer les programmes d'électrification dans la politique de développement a renforcé le rôle du Ministère du Pétrole, de l'Énergie et des Énergies Renouvelables et CI-ENERGIES. Dans le cadre de sa politique de développement, l'État ivoirien entend bien favoriser l'émergence des entreprises ivoiriennes pour la fabrication des composants nécessaires à la mise en œuvre des programmes d'électrification, ceci dans le but de réduire les coûts des investissements. À titre d'exemple, pour un programme moyen de 25 milliards de francs CFA par an, on a plus de 65% (soit 16,25 milliards de francs CFA) qui sont affectés à l'acquisition de matériels importés (poteaux en bois, disjoncteurs de branchements, coffrets de comptage, transformateurs, câbles, etc.). Désormais, ce sont autant de matériels spécialisés qui pourraient être produits sur place. Tout ceci dans le but de consolider la position de « *hub énergétique* » dans la sous-région, en satisfaisant la demande des pays voisins.

Figure 35 : Niveau d'avancement du Programme Électricité Pour Tous



1-3- Les expériences des projets pilotes solaires photovoltaïques

Dans le contexte actuel, l'énergie solaire photovoltaïque est une bonne alternative pour permettre au plus grand nombre d'avoir accès à l'électricité, à la fois par son coût de production, son potentiel solaire dans toutes les régions ivoiriennes et par les besoins spécifiques des foyers, que ce soit dans les grands centres urbains ou dans les campagnes reculées. Cela se matérialise sur le territoire ivoirien à travers de nombreux projets d'expérimentation.

1-3-1- Les projets pilotes solaires

Au début des années 80, date de la crise qui a durement frappée la Côte d'Ivoire, l'État ivoirien à travers l'ancienne compagnie d'électricité dénommée EECI, a vu l'intérêt que présente l'énergie solaire. Elle a élaboré une politique de pré-électrification solaire en vue d'électrifier les localités isolées et assez éloignées du réseau électrique étant donné que cette contrainte géographique soulève bien entendu, la question du transport de l'électricité. Parfois, les localités concernées, souvent difficiles d'accès, totalement isolées en saison des pluies, mais dotées de ressources énergétiques locales, se prêtent à l'utilisation des énergies renouvelables (Fondem, 2007). Le développement des initiatives solaires décentralisées, permet de fournir des services d'électricité aux populations non raccordées au réseau électrique national. Ainsi, le premier projet solaire initié en 1981 était en réalité un projet pilote dénommé Électrification rurale expérimentale solaire dans le village de Lataha (Korhogo) au nord de la Côte d'Ivoire. C'est une initiative qui s'inscrit dans le cadre d'un programme expérimental d'électrification solaire dans les localités rurales du nord sur la période de 1981 à 1986. Il s'avère que cette expérimentation a donné des résultats peu probants mais elle a plutôt servi de base à la réalisation d'autres projets solaires notamment l'électrification décentralisée du village de Ninkro situé à 49 km de Toumodi. Dans les faits, ce projet pilote du village de Ninkro, a débuté en 1990. En raison des difficultés financières, il fut abandonné aussitôt. Mais avec l'appui du PNUD/le Fonds mondial pour l'environnement (FEM) et le concours de l'ONG Institut des affaires culturelles (ICA) ainsi que du Conseil Général de Toumodi, ce projet a pu néanmoins être mené à bien et s'est achevé en 2006.

Un autre programme d'électrification à partir de l'énergie solaire photovoltaïque a été initié par l'État ivoirien au début des années 1995. Il s'agit des tests de solarisation

(exposition à la lumière du soleil des panneaux PV) entrepris par la Direction de l'Énergie dans 105 localités de la région de Touba et de Korhogo respectivement à l'ouest et au nord, de la Côte d'Ivoire. Ces initiatives pour la fourniture de l'électricité solaire photovoltaïque sont restées à l'état embryonnaire dans la plupart des localités rurales et périurbaines. D'ailleurs, on a eu une partie de cette population ayant bénéficié de l'accès aux infrastructures communautaires de base dans certaines régions. Selon le rapport EBT (2013), plusieurs installations solaires photovoltaïques ont été réalisées par le programme gouvernemental avoisinant plus de 90 KWc. Ces installations étaient consacrées en priorité à plusieurs usages notamment l'éclairage domestique comme public, l'installation des stations de pompage d'eau, la communication et la signalisation.

Bien que le problème d'accès à l'électricité se pose avec acuité dans les campagnes rurales ivoiriennes, plusieurs programmes d'électrification solaire ont été relancés à partir des années 2000. Ainsi, l'État va mettre en œuvre la stratégie off-grid qui est un système hors réseau conçu pour des maisons autonomes. Elle vise à satisfaire les besoins en énergie des populations non raccordées au réseau électrique. Ce sont au total 11 zones composées de 800 000 ménages qui ont été identifiées : Denguélé, Woroba, Savanes, Vallée du Bandama, Zanzan, Montagnes, Bas-Sassandra, Goh-djiboua, Lacs, le District Autonome de Yamoussoukro, Sassandra, Marahoué, Comoé, le District des lagunes. La mise en œuvre de la stratégie off-grid a permis d'électrifier 100 villages par mini-réseau de production d'électricité et d'installer de 65 kits solaires à Affouvasso dans le département Prikro (Agenda SE4ALL, 2016). Ce projet a également permis de fournir de l'électricité solaire aux communautés rurales exclues de la couverture électrique nationale. Il importe de noter qu'un nouveau moyen de paiement du service d'électricité solaire a été instauré dans les pays d'Afrique subsaharienne. Depuis 2012, ce service a fait son entrée sur le territoire ivoirien. Il permet aux ménages et aux autres usagers du solaire de payer directement leur consommation à partir d'un compte de téléphonie mobile.

Le village de Piayé bénéficie actuellement de l'énergie solaire pour l'alimentation de son dispensaire rural qui longtemps, est resté dans l'obscurité. C'est un don du Fonds des Nations Unies pour l'enfance (UNICEF). En fait, ce projet rentre dans le cadre de l'électrification des communautés rurales exclues du système électrique. En plus, ce projet d'électrification par des micro-réseaux couplée aux énergies solaires photovoltaïques est un atout pour les 7 localités bénéficiaires de la région du Zanzan (au nord) puisqu'elle dispose

d'un bon ensoleillement. Cette opération a pu être réalisée grâce aux programmes du gouvernement en matière d'énergies renouvelables menés sur l'ensemble du territoire national. Pour l'État, c'est une volonté d'accélérer sa transition vers des sources énergétiques fiables et modernes. En plus, le rôle que joue l'énergie dans le secteur de la santé, n'est plus à démontrer. Pourtant, la majorité des populations en milieu rural, n'a pas accès à des services sanitaires bénéficiant d'une électrification. En Côte d'Ivoire, le nombre d'établissements sanitaires en milieu rural disposant d'un raccordement au réseau électrique est très faible : sur un total de 1 175, seulement 25% sont électrifiés (PNIASE-CI, 2012). Par conséquent, la prise en charge des patients devient difficile en raison de l'absence d'électricité. Les localités ne disposent pas de centres de santé électrifiés étant donné qu'ils vont de pair avec la conservation des vaccins et des médicaments de première nécessité.

Photo 5 : Électrification du dispensaire rural de Piaye dans la région du Zanzan



Cliché : Ahoussi, 10/04/2018

Les initiatives actuelles sont le fait des organisations internationales. En effet, le PNUD FEM de micro financement, dans l'exécution de son programme opérationnel de lutte contre les changements climatiques visant la promotion des énergies alternatives au sein des groupes communautaires ruraux et périurbains, a permis de promouvoir les technologies économes en énergies ainsi que des sources d'énergie renouvelables (Gbossou, 2013). Enfin,

depuis l'année 1999, un programme d'électrification solaire qui existe à travers un réseau d'ONG, d'OCB et de mutuelles de développement, a permis d'électrifier au solaire photovoltaïque plusieurs écoles, des logements de personnel soignant et enseignants, des centres de santé dans les Zones d'Intervention Prioritaire du FEM (nord, centre, sud-est, sud-ouest) à un rythme moyen de 1500 Wc/an. Il a également permis l'installation de chauffe eaux solaires, des réfrigérateurs solaires ainsi que de nombreux projets de foyers améliorés (Gbossou, 2013).

1-3-2- L'exemple du projet solaire de Bassam : une initiative à vulgariser

La nécessité de l'implication des acteurs locaux pour atteindre les objectifs de développement durable, passe par l'intégration des énergies renouvelables dans leur politique communale. Pour ce faire, les collectivités territoriales doivent se fixer des objectifs clairs afin de mettre en œuvre un certain nombre d'actions en matière d'énergies renouvelables comme source d'énergie alternative et abondante, désormais avérées (Roudil, 2007). Dans ce contexte, les opérations de vulgarisation des technologies solaires auprès des élus locaux ont commencé au cours de l'année 2015, juste après la COP 21. Pour la Côte d'Ivoire, celles-ci se sont matérialisées par l'Initiative de la Francophonie pour des Villes Durables (IFVD). Selon Gbossou (2016), coordonnateur du projet, cette initiative a eu pour objectif de susciter la mise en œuvre des stratégies urbaines durables afin d'apporter des réponses concrètes aux situations critiques dans la ville de Grand-Bassam. Étant donné que cette ville est confrontée à plusieurs enjeux d'ordre social, économique et environnemental. En fait, elle s'appuie sur les démarches et la construction des partenariats inspirés et complémentaires. Fondé sur une approche systémique, le but principal de ce projet est la mise en œuvre des programmes d'actions pluriannuels axés sur des priorités clairement identifiées et inscrits également dans une vision globale de l'espace urbain (*ibid*). Ainsi, pour accompagner toutes les villes ivoiriennes vers les objectifs du développement durable, l'Initiative de la Francophonie pour des Villes Durables, appuyée par l'OIF-IFDD, ONU-Habitat et ÉNERGIES 2050, a développé cette approche sur des trajectoires résilientes de développement bas carbone, sobres en ressources naturelles, porteuses d'un mieux-vivre et d'une solidarité territoriale inscrite dans la durée (*ibid*, 2016).

Les raisons qui ont motivé le choix de la ville de Grand-Bassam pour ce projet pilote, s'inscrivent dans le fait qu'elle fut la première capitale de Côte d'Ivoire de 1893 à 1900 et

reconnue comme Patrimoine Mondial de l'Unesco en 2012. Cette ville littorale est tombée durablement dans l'oubli d'un passé colonial douloureux, après avoir été déchue de son statut de capitale administrative (Gogbé et Pottier, 2008). Et pourtant, elle est restée prospère sur le plan économique. Elle a même été dénommée la « *cité des billes de bois* », en l'occurrence l'acajou-Bassam, mondialement connu (Gogbé et Pottier, 2008 cité par Kipré, 1985). Dans le cadre de cette initiative, par un partenariat entre la Mairie et l'OIF, la ville de Grand-Bassam devient un exemple de ville durable selon Gbossou (2016).

La ville de Grand-Bassam choisie comme modèle de « ville durable » constitue un projet politique, avec pour objectif global de guider les politiques d'aménagement et de développement urbains surtout dans le domaine de l'éducation et la formation, la solidarité et la gestion durable des ressources naturelles (énergie, eau, biodiversité etc...) (Gbossou, 2016). Transformer Grand-Bassam en ville durable nécessiterait au préalable d'imaginer et de concevoir la ville du futur, celle dans laquelle nous souhaiterions vivre demain, dans le respect de notre culture et de l'histoire assumée de première capitale ivoirienne (ibid, 2016). Telle est la vision des acteurs du projet puisqu'elle doit servir à priori de modèles aux autres collectivités locales. Pour cela, un plan se déclinant en 219 actions majeures autour de 5 enjeux prioritaires, a été élaboré. Ce sont entre autres l'assainissement, la sécurité, le capital humain, l'économie au travers des activités génératrices de revenus et d'emplois ainsi que la culture (Fraternité matin, 2017).

À terme, les activités menées au cours de cet ambitieux projet devraient permettre d'atteindre les résultats des 219 actions, si la partie financière qui représente un enjeu important, soit 1,4 milliard de francs CFA, est bouclée. Cependant, il importe de préciser qu'un certain nombre d'opérations ont été achevés notamment :

- L'amélioration du cadre de vie sain et les constructions durables : Ici, le conseil municipal a décidé d'actualiser le Plan Directeur d'Assainissement et celui d'urbanisme détaillé de Grand-Bassam. En effet, le but de cette action est de régler d'une manière définitive la question de l'assainissement qui sévit et la fin des constructions anarchiques à Bassam. Depuis 2010, on assiste à une prolifération de bâtiments non réglementaires. Cette décision vient renforcer le cadre légal de construction ;

- L'Éclairage à l'énergie solaire du pont de la victoire de Grand-Bassam : Construit en 1928, ce pont doit son appellation à un évènement historique ancré dans la mémoire collective nationale. Il s'agit en fait de la marche des femmes sur Grand-Bassam en 1949 pour exiger la libération de leurs époux, frères et militants anti-colonialistes du Rassemblement Démocratique Africain (RDA), incarcérés par l'administration coloniale pour leurs opinions politiques. En dépit des exactions subies, ces femmes ont remporté une brillante victoire morale pour avoir défié à l'époque, l'autorité coloniale. Ainsi, longtemps privé et resté dans l'obscurité, le pont de la victoire faisait peur aux populations une fois à la tombée de la nuit, à cause du manque d'éclairage selon Georges Philippe Ezaley, maire de Grand-Bassam. Inauguré en 2017 avec huit poteaux solaires installés par la société ivoirienne Noa Trading, pont qui relie le reste de la ville au quartier colonial France, bénéficie désormais de l'éclairage public avec des panneaux photovoltaïques comme l'indique la photo ci-après.

Photo 6 : Éclairage du pont de la victoire de Grand-Bassam à partir de l'énergie solaire



Cliché : Nos enquêtes, 10/06/2018

2- **Le mécanisme de financement des programmes d'électrification rurale**

Selon Massé (1998), l'histoire nous apprend qu'il n'y a jamais eu d'électrification rurale sans un mécanisme volontariste d'appui financier aux investissements, en Europe comme aux États-Unis d'Amérique. Même si les opérations d'électrification rurale ne sont pas assez rentables pour les pouvoirs publics, il faudrait cependant qu'ils l'intègrent dans leurs politiques de développement puisqu'elles participent à la croissance économique. Toutefois, il est indispensable de rechercher des financements (nationaux ou extérieurs) grâce aux différents accords bilatéraux et multilatéraux entre les pays ainsi qu'une contribution raisonnable des populations bénéficiaires.

2-1- L'incontournable coopération internationale

Les actions de la coopération internationale en faveur du développement du secteur de l'énergie dans les pays subsahariens en général, et en Côte d'Ivoire en particulier remontent à la fin des années 80 avec la récession économique suivie des programmes d'ajustements structurels. Mais ce n'est qu'à partir du milieu des années 1990 qu'elles ont réellement commencé à prendre de l'ampleur. À la fois technique et financier, cet appui exogène se situe à deux niveaux (bilatéral et multilatéral) et implique divers organismes.

Au plan bilatéral, il s'agit essentiellement d'une assistance menée par des institutions nationales publiques, parapubliques ou privées. Plusieurs pays sont intervenus à ce niveau en Côte d'Ivoire : la France à travers le Groupe AFD, EDF, le Canada (ACDI), l'Allemagne (KfW), l'Espagne, le Royaume Uni et la Chine (assistances techniques et aides financières). L'aide multilatérale est quant à elle mise en œuvre par l'Union Européenne sur ses propres ressources (techniques et financières) ou par la mobilisation de moyens (surtout financiers) provenant d'autres institutions, telles que l'AIE, le PNUD et l'ADEME. Outre ces agences, d'autres organismes, tels que la Banque Mondiale à travers l'IFC, la BAD, la BIRD, la BOAD et l'Eximbank Chine appuient également le développement du secteur de l'énergie à travers les programmes d'électrification sur l'ensemble du territoire ivoirien.

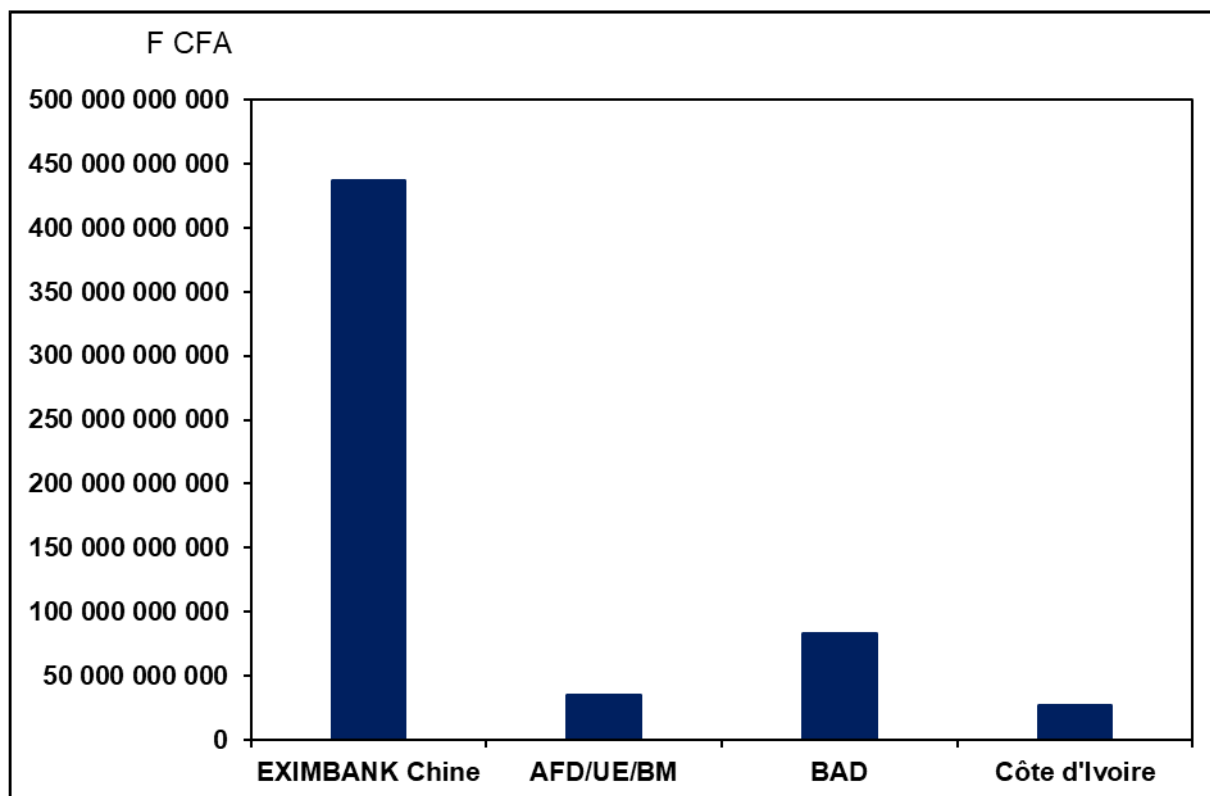
Ces différentes assistances s'opèrent généralement dans le cadre de programmes ou de projets, en coordination avec les autorités du pays d'accueil dont le rôle est d'en assurer la gestion et surtout d'en garantir la poursuite et le maintien des éventuels acquis. Chaque

organisme d'appui possède cependant ses priorités de développement et ses techniques d'approches spécifiques. En d'autres termes les objectifs de même que les modèles de développement sont en majeure partie définis par les bailleurs de fonds, et le plus souvent sans tenir compte des réalités économiques et sociales locales. Ceci fait qu'en matière de développement d'énergies renouvelables (les énergies solaires photovoltaïques) par exemple, la Côte d'Ivoire, voire l'Afrique subsaharienne s'apparente encore à une sorte de laboratoire où viennent s'expérimenter diverses approches techniques.

Pour ce qui est de l'aide financière, elle concerne toutes les opérations exécutées dans le pays en matière d'investissements. Cet appui se fait sous forme de prêts et dons, affectés aux projets d'électrification. En matière de développement énergétique, on constate donc que l'exécution d'initiatives est fortement tributaire de la disponibilité en financements extérieurs. Une telle dépendance indique la raison pour laquelle la plupart des programmes sont souvent basés sur les priorités et les modèles spécifiés par les bailleurs de fonds de préférence à ceux de l'État. Par ailleurs, les investissements publics dans le secteur de l'électricité sont basés sur 2 types de financements : d'abord sur fonds propres des sociétés d'énergies à travers les redevances collectées (taxe sur le prix de l'électricité de 56 FCFA/kWh en moyenne) et le budget de l'État à travers son programme présidentiel et les collectivités territoriales. En 2014, la création du Fonds d'Investissement en Milieu Rural (FIMR), qui finance des infrastructures socioéconomiques de base en milieu rural, a permis d'améliorer les conditions de vie et de travail des producteurs de café-cacao et de leurs communautés. Le FIMR a mis en œuvre un projet pilote d'électrification à l'énergie solaire dans trois villages. Ce sont les villages de Moussadougou (San-Pédro), Akaty (Abengourou) et Plywood (Agnibilékro) respectivement à l'ouest et l'est de la Côte d'Ivoire.

Le bilan de cet appui bilatéral et multilatéral reste dans l'ensemble assez mitigé, quand on observe le taux accès et le taux de couverture actuel de l'électricité dans le pays. D'un point de vue technique, si un transfert technologique s'est plus ou moins opéré des structures de coopération vers les services nationaux et dans une certaine mesure vers les acteurs du domaine, en termes de développement en revanche, les implications sont dans l'ensemble peu voire pas sensibles, du moins au-delà de l'assistance. Cela peut être illustré par les projets d'électrification entrepris au début de ce chapitre.

Figure 36 : Bilan des appuis financiers extérieurs et nationaux des projets d'électrification



Source : CI-ENERGIES, 2018

Il ressort de cette figure 36 que la République populaire de Chine vient en tête dans les investissements des infrastructures électriques comme l'immense barrage hydroélectrique de Soubré et le projet de développement et de réhabilitation du réseau électrique de Côte d'Ivoire. Le montant des investissements chinois pour seulement, le PRODERCi s'élève à 437 milliards de francs CFA contre environ 84 milliards de francs CFA pour la BAD et 35 milliards de francs CFA pour la Banque mondiale, l'Union Européenne et l'Agence Française de développement. Pour la Côte d'Ivoire, sa contribution s'élève à 27,30 milliards de francs CFA. Il importe de souligner que les investisseurs chinois privilégient le financement de grandes infrastructures énergétiques dans le cadre de politiques d'expansion des systèmes centralisés (OECD, IEA, 2016 *in* Jaglin, 2019), répondant en cela à la demande de nombreux gouvernements. Notons qu'en dépit de ces investissements, l'accès aux financements nécessaires pour améliorer le secteur électrique national reste insuffisant (Jaglin, 2019). De façon générale, la plupart des grands projets d'électrification en Côte d'Ivoire et même sur le continent africain passe obligatoirement par des prêts des institutions financières étrangères

dont beaucoup avec la Chine et l'Agence Française de Développement. Ce qui augmente les dettes déjà insurmontables de ces pays en développement.

2-2- La mise en œuvre du Programme National d'Investissement Aux Services Énergétiques

Au sortie d'une décennie de crise politico-militaire, l'un des plus grands défis qui s'est présenté à l'État ivoirien est de développer l'accès aux services sociaux de base dans les secteurs éducatifs, sanitaires, de l'énergie et l'eau potable (PNIASE, 2012). Il s'est donné un objectif ambitieux de promotion de sa politique de développement au plan international en vue de favoriser l'essor et la diversification de son économie et de permettre le bien-être de sa population (*ibid*, 2012). C'est dans ce cadre qu'est né le Programme National d'Investissement Aux Services Energétiques avec l'appui technique et financier du PNUD-PREP. Exécuté entre 2012 et 2015 pour une durée de 4 ans, cette initiative reposait sur un vaste ensemble d'actions pour électrifier les zones rurales et périurbaines où se concentre la majorité des populations pauvres du pays (*ibid*, 2012). Parallèlement aux objectifs du rapport (2012), il s'agissait entre autres de procéder à la fourniture de l'énergie mécanique pour les communautés rurales en passant, bien entendu, par les systèmes de cuisson améliorés afin de poser les jalons d'un accès durable aux services énergétiques en Côte d'Ivoire. Ces perspectives se sont modulées tout au long de la période de mise en œuvre, notamment à chaque phase du projet suivant les conclusions de l'évaluation des activités.

En effet, le PNIASE a été réparti en trois principales composantes conformément aux piliers du Livre Blanc de la CEDEAO et de l'UEMOA sur l'accès aux services énergétiques : l'accès à l'électricité, l'accès à l'énergie moderne de cuisson et l'accès à la force motrice. Ces composantes constituées de sous-programmes couvrent les secteurs de l'agriculture, de l'éducation, de l'énergie, de l'hydraulique et de la santé. Aussi, devant le nombre de parties prenantes (institutions gouvernementales, conseils généraux, municipalités, organisations non gouvernementales, etc.) intervenant dans la promotion de l'énergie, la Côte d'Ivoire a instauré un Comité Technique placé sous la tutelle du Ministère des Mines, du Pétrole et de l'Énergie. Ce comité a par ailleurs travaillé en collaboration avec la Direction Générale du Développement pour la préparation du Plan National de Développement 2012-2015. Ainsi, les coûts des investissements nécessaires au PNIASE-CI ont été évalués à environ 174 465

millions de francs CFA, sur la période 2012-2015. Il était constitué des financements internationaux et locaux pour sa mise en œuvre et détaillé dans le tableau ci-après.

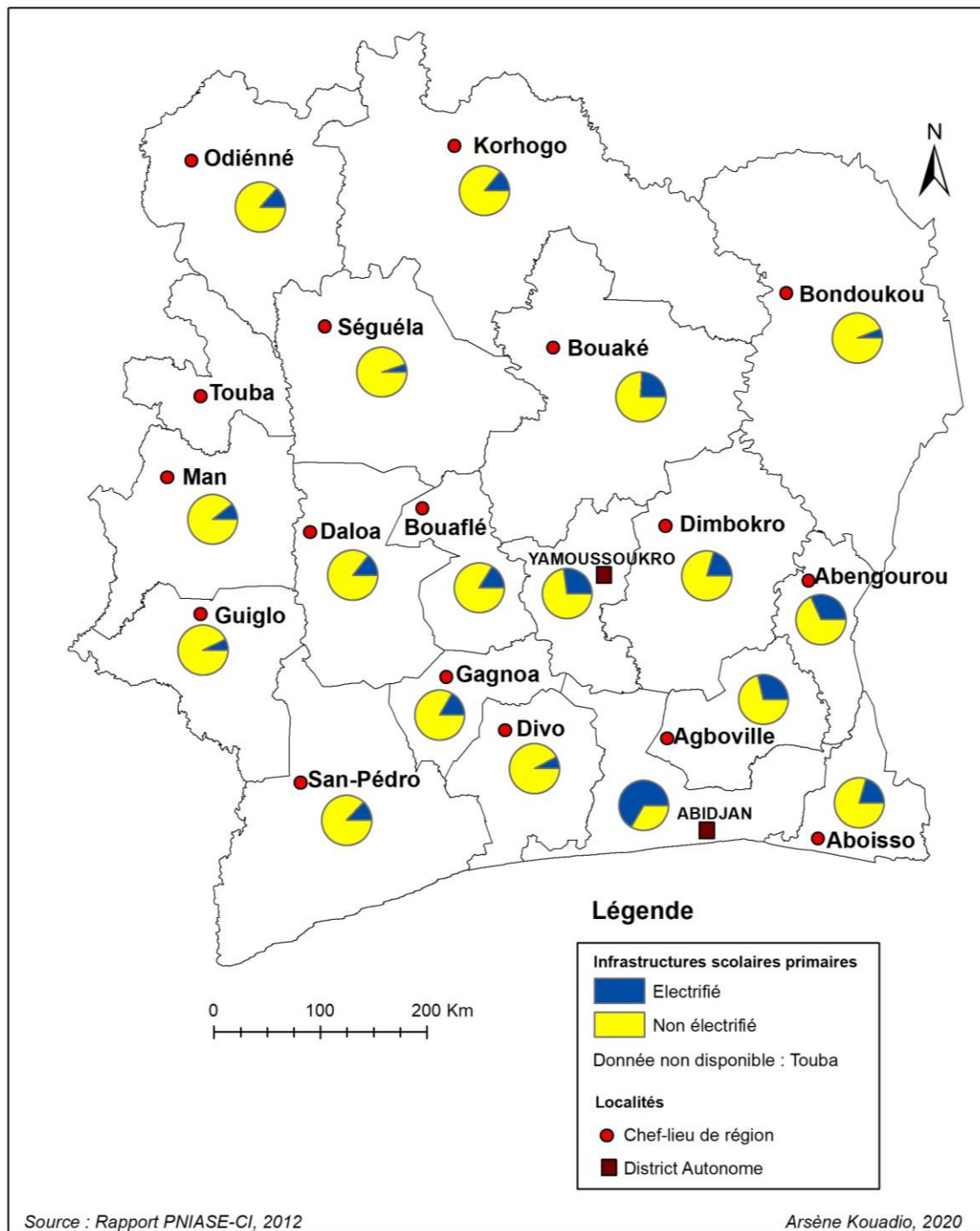
Tableau 19 : Bilan du coût des investissements du PNIASE

Coût des investissements	Total (2012-2015) en million de FCFA	Total (2012-2015) en million USD	% du coût total sur 2012-2015
Accès à l'électricité	125 645	251, 29	72, 02
Accès à l'énergie moderne de cuisson	7 840	15, 68	4, 49
Accès à la force motrice	34 526	69, 05	19, 79
Sous coût d'investissement	168 011	336, 02	96, 30
Coût gestion, suivi et évaluation	2 727	5, 45	1, 56
Coût actions de pérennisation	3 727	7, 45	2, 14
Total	174 465	444, 32	100

Source : Rapport PNIASE-CI, 2012

L'analyse du tableau 18 nous indique que le coût d'investissement dans l'accès à l'électricité représente une grande partie du financement du programme soit 72% des investissements. Cela s'explique en effet par le fait que cette composante comporte huit des treize sous programmes identifiés dans le cadre du PNIASE. En plus, les activités menées au niveau de l'accès à l'électricité requièrent des investissements assez importants pour deux raisons : le nombre de localités à électrifier et le coût élevé des options technologiques d'électrification dû à l'éloignement du réseau électrique national. Les autres composantes (accès à l'énergie moderne de cuisson et la force motrice), qui représentent respectivement 4% et 20%, ne ciblent que des infrastructures collectives de base dont le nombre n'est pas aussi élevé que celles nécessaires pour l'électrification. Il faut préciser qu'en plus des investissements, le programme PNIASE a pris en compte les frais de fonctionnement ainsi que les coûts liés aux actions de pérennisation des acquis par un renforcement de capacités des bénéficiaires, la formation et la mise en œuvre d'un cadre de gestion durable des infrastructures, la maintenance des équipements et la constitution d'un stock de pièces de rechange dans certains cas bien spécifiques (PNIASE-CI, 2012). Ce qui permet bien entendu de réduire certains risques liés au fonctionnement du programme.

Figure 37 : Niveau d'accès à l'électricité des infrastructures scolaires en Côte d'Ivoire



La figure 37 présente la situation de l'accès à l'électricité des établissements scolaires primaires selon les régions ivoiriennes. Il en ressort que l'accès à l'électricité des infrastructures scolaires est marqué par des disparités importantes. De manière générale, le nombre d'écoles primaires non électrifiées, est assez important dans les régions du nord (Korhogo), du nord-ouest (Odienné, Séguéla), du nord-est (Bondoukou), du centre-nord (Bouaké), du centre (Yamoussoukro, Bouaflé et Dimbokro), de l'ouest (Man, Guiglo) et du sud-ouest (San-Pédro, Divo) du pays. Ainsi, les écoles primaires faiblement électrifiées se situent pour la plupart en milieu rural et périurbain. Il faut noter que le manque d'accès à l'électricité dans les établissements scolaires, a un impact négatif sur la qualité de l'éducation et les résultats scolaires des élèves en milieu rural. C'est ce qui provoque un faible taux de scolarisation des enfants surtout des jeunes filles dont les parents ne voient pas l'intérêt, surtout en région nord. Il existe également un taux d'échec et d'abandon considérables avec une nette différenciation selon les milieux ruraux, périurbains ou urbains et selon le sexe des élèves. On assiste parfois à la réticence du personnel enseignant affecté dans les villages, sans électricité. Comme on le voit, l'électrification des écoles constitue un enjeu majeur dans la mesure où elle contribue à l'amélioration des conditions de vie et de travail des élèves et des enseignants. En effet, sur un total de 8 851 écoles primaires publiques, 5 840 se trouvent en zone rurale contre 3 011 en milieu urbain. Par ailleurs, ce sont 546 écoles primaires (9%) qui sont électrifiées en milieu rural, contre 1 647 en milieu urbain soit 55%. De façon générale, les infrastructures scolaires primaires bénéficiant de l'accès à l'électricité, s'élèvent à 25% dans toutes les régions ivoiriennes. La plupart se concentre dans la région sud du pays notamment à Abidjan.

Le programme PNIASE a pour objectif de raccorder au réseau électrique 3 000 établissements scolaires en milieu périurbain et rural. Ce programme consiste concrètement à l'électrification des établissements scolaires et l'équipement des salles de classe afin d'améliorer les conditions de l'éducation pour tous, prônée par les pouvoirs publics.

L'analyse des impacts des activités du PNIASE a mis en lumière l'importance du programme sur le développement des régions du centre, de l'est, du nord et de l'ouest qui ont subi les effets de la crise. Près de 4,5 millions d'habitants vont vivre dans des localités électrifiées. Ceci représente environ 67% de la population rurale vivant actuellement sans électricité, qui pourront désormais avoir accès à un service électrique fiable et moderne pour satisfaire leurs besoins essentiels tels que l'éclairage, la communication et de petites activités

génératrices de revenus (PNIASE, 2012). Jusqu'à présent, ce programme a permis de raccorder 684 localités rurales au réseau interconnecté, ensuite de fournir de l'électricité par système solaire photovoltaïque dans 19 localités rurales isolées et de faciliter le raccordement de 320 000 ménages au réseau électrique (tableau 19). Les effets induits par l'accès à l'électricité seraient de maintenir la population rurale sur place afin de contribuer à un développement autocentré, basé sur la valorisation des ressources naturelles locales. Ce programme vient assurer la sécurité par l'éclairage et le renforcement des technologies de l'information et de la télécommunication dans les villages. Ce qui permet aussi d'entreprendre des activités génératrices de revenus pour éradiquer complètement l'extrême pauvreté qui sévit en milieu rural. Il faut dire que la formation et l'information sont d'une utilité capitale. Les citoyens vivant en milieu rural pourront disposer des appareils audiovisuels pour l'accès aux informations, ce qui contribue au raffermissement du tissu social. En résumé, il ressort que le PNIASE se situait dans une logique d'atténuation des déséquilibres régionaux dans l'accès aux services énergétiques modernes et fiables. Pour assurer la réussite et la multiplication de ces programmes, Massé (1998) a proposé la création d'un fonds autonome récurrent de développement de l'électrification rurale. Ce fonds devrait être prévu par les gouvernements afin d'assurer la coordination des ressources futures. Ainsi, des fenêtres d'investissements spécifiques permettraient de combler les besoins de financements dans tous les secteurs d'activités notamment dans l'énergie (où les investissements sont assez coûteux) qui bénéficient de peu d'appui. Les leçons devront être tirées de la performance des instruments financiers existants en Côte d'Ivoire afin de guider la mise en place d'arrangements institutionnels solides qui favorisent la capitalisation et l'usage effectif des ressources (Falconer et al, 2017). Ils terminent en disant que l'État ivoirien et ses partenaires internationaux peuvent améliorer le suivi des financements afin de mieux planifier et coordonner leurs investissements notamment dans le secteur de l'électricité.

Tableau 20 : Synthèse des indicateurs avant et après le PNIASE

Indicateurs	Avant PNIASE (2010)	Après PNIASE (2015)	Taux d'accroissement en % par rapport à 2010 (2012-2015)
1. Accès à l'électricité			
Nombre de ménages raccordés et disposant de l'électricité	1 414 876	2 160 476	53
Nombre d'établissements scolaires ruraux électrifiés	546	3 546	549
Nombre de centres de santé ruraux électrifiés	294	819	179
2. Accès aux systèmes modernes de cuisson			
Nombre de ménages	293 346	843 346	187
Nombre de cantines scolaires	nd	500	nd
3. Accès à la force motrice			
Nombre de localités	nd	940	nd

Source : Rapport PNIASE-CI, 2012

3- Le rôle des institutions dans la diffusion des technologies du secteur de l'énergie

En Côte d'Ivoire, la diffusion des technologies du secteur des énergies renouvelables est encore faible auprès des populations. Ainsi, la recherche-développement et la formation constituent des supports essentiels à l'essor du secteur des énergies renouvelables là où celui-ci demeure encore une innovation. La mise en œuvre de cette activité exige en effet un certain savoir-faire, une disponibilité en ressources énergétiques et des moyens financiers (ou des subventions), ainsi qu'une politique soutenue en matière de formation et recherche-développement. Ce sont au total 8 principaux acteurs qui se chargent de l'organisation. Il s'agit des Ministères de la Recherche Scientifique et de l'Enseignement Supérieur, du Pétrole, de l'Énergie et des Énergies Renouvelables, de l'Économie et des Finances, du Budget et du Portefeuille de l'État, et celui du Plan et du Développement ainsi que la Compagnie Ivoirienne d'Électricité, la Société des Énergies de Côte d'Ivoire et l'Autorité Nationale de Régulation du Secteur de l'Électricité.

3-1- La vulgarisation scientifique des énergies renouvelables

La vulgarisation scientifique dans le domaine des énergies renouvelables couvre un ensemble de disciplines incluant les sciences techniques, la physique nucléaire, la biotechnologie, et récemment les sciences humaines et sociales. En termes d'organisation, ce domaine incombe à trois instituts : l'Institut de Recherche en Énergie Nouvelle (IREN), l'Institut National Polytechnique Félix Houphouët (INP-HB) et le Laboratoire d'Énergie Solaire de l'UFR des Sciences des Structures de la Matière et de Technologie (UFR SSMT), chargés de promouvoir la recherche appliquée dans le développement des énergies renouvelables (hydraulique, solaire, biomasse, éolien). À ceux-ci s'adjoignent les différents établissements d'enseignement supérieur du pays, dont les Universités et les Grandes écoles. D'un point de vue général, le secteur de la recherche est destiné à fournir, suivant les orientations nationales, des solutions aux problèmes soulevés dans le secteur des énergies renouvelables, mais aussi à proposer des innovations technologiques en matière de production d'électricité pour renforcer les initiatives locales. À ce niveau, l'Université Houphouët-Boigny d'Abidjan s'est engagée pour la première fois dans un projet de vulgarisation de l'énergie solaire auprès des populations rurales et périurbaines. Des résultats assez prometteurs sont attendus, notamment en matière de promotion d'une électricité fiable et propre d'une capacité installée de 80 W et revendue à 400 francs CFA (60 centimes d'€). Partant de l'objectif, cette initiative va atteindre près d'un million de foyers d'ici 2021. Un autre programme d'Incubateur Solaire vient d'être lancé en Côte d'Ivoire pour l'identification de projets photovoltaïques. Ceci dans le but d'accompagner les promoteurs tout au long du processus technique et du développement des projets.

Créé en 1990, l'Institut de Recherche sur les Énergies Nouvelles, s'est assigné pour missions de développer la recherche en physique nucléaire appliquée à l'environnement et aux sciences de la vie et assurer la formation d'une main-d'œuvre qualifiée de techniciens et de chercheurs dans ce domaine. Par ailleurs, il permet aussi d'informer les utilisateurs et les décideurs économiques sur les possibilités qu'offrent les énergies nouvelles afin d'utiliser au mieux ces compétences universitaires dans la formation et la recherche. Ses axes de recherches se situent essentiellement dans les domaines de l'énergie solaire photovoltaïque, thermique, thermodynamique et la biomasse-énergie. De façon générale, les activités de l'IREN sont basées sur la conception et la réalisation de systèmes énergétiques produisant de l'énergie propre en tenant compte du contexte socio-culturel. Il participe au développement

des programmes de sensibilisation et le plaidoyer auprès des décideurs avec l'aide de la société civile par un renforcement des capacités du secteur public et privé ainsi que des promoteurs de projets dans le domaine du Mécanisme pour un Développement Propre (MDP).

Quant au Laboratoire d'Énergie Solaire de l'UFR des Sciences des Structures de la Matière et de Technologie, il est dirigé par un professeur titulaire de rang magistral A, composé de 4 équipes de recherches : Solaire photovoltaïque, Solaire thermique, Énergie éolienne et Biomasse-énergie piles à combustible. Les activités de recherche du laboratoire au niveau de l'énergie solaire photovoltaïque, sont plus accentuées sur les études théoriques d'optimisation des cellules photovoltaïques, en particulier les cellules avec jonction n+pp+. Cette équipe de recherche travaille également sur la modélisation énergétique et la fiabilité de modules photovoltaïques dans les conditions météorologiques de la Côte d'Ivoire. D'autres chercheurs sont impliqués dans les études expérimentales et théoriques de réfrigérateurs photovoltaïques à multiples compartiments avec réserve de froid.

Outre les centres de recherche, une réelle volonté visant à former directement les techniciens et les opérateurs du secteur électrique dans les écoles professionnelles a été affirmée par la Compagnie Ivoirienne d'Électricité (CIE), actuel concessionnaire du service de l'électricité en Côte d'Ivoire. Cette ambition s'est, déjà concrétisée par la mise en place d'un Centre des Métiers de l'Électricité (CME) dans les années 1970. Ce centre des métiers a été créé par la CIE, filiale du groupe Eranove dont l'objectif est de dispenser des formations continues, diplômantes et certifiées. En 2015, le CME a lancé un BTS/DUT en Électrotechnique avec la collaboration des entreprises du secteur de l'énergie et l'appui du Ministère Supérieur et de la Recherche Scientifique. L'objectif de cette formation était de répondre aux besoins du secteur. Toutefois, le CME a connu plus succès notamment par l'obtention de la certification RH Excellence et le label Centre d'Excellence de l'Association des Sociétés d'Électricité d'Afrique (ASEA). C'est le seul centre qui a bénéficié la certification SERECT pour les travaux sous Tension Basse Tension de type A (CME, 2015). Par ailleurs, au cours de l'année 2016, ce sont au total 6 765 employés de la CIE et 220 professionnels en formation initiale, qui ont bénéficié de la formation continue.

3-2- L'implication des entreprises privées dans le développement du secteur électrique ivoirien

La participation du privé dans le secteur de l'électricité, en Afrique subsaharienne tout comme en Côte d'Ivoire, a commencé au début des années 90. Trois raisons expliquent cette participation de ce secteur à savoir l'inefficacité dans le mode de fonctionnement des services publics dans leur cadre institutionnel, la pénurie des financements publics et l'apport des innovations technologiques. La Côte d'Ivoire figure donc parmi les premiers pays, à privatiser son secteur de l'électricité en Afrique subsaharienne. Selon Meleu (2002), l'intervention du secteur privé s'est faite de façon évolutive : d'abord par la concession du service public de l'électricité avec la CIE et les producteurs indépendants de la Côte d'Ivoire (tableau 20). Ainsi, le secteur privé, à travers l'émergence d'expertises locales pour conduire des études, accompagne les développeurs et les banques dans leurs projets, mais aussi les investisseurs locaux spécialisés dans le secteur énergétique (Megherby, 2018). Cette implication a permis de renforcer les ressources publiques en répondant au double objectif de réduction de la pauvreté et de promotion d'une relative prospérité. Dans ce contexte, le secteur privé continue à investir massivement dans le domaine des énergies renouvelables sans des mesures fortes, dont la gestion se révèle particulièrement complexe même si cette situation reflète des progrès limités notamment dans l'application de tarifs pour le recouvrement des coûts (Massé, 1998). Cependant, il n'est pas envisageable que l'accès à l'électricité des populations non raccordées au réseau électrique puisse être financé uniquement par le secteur privé. Ce que les compagnies publiques d'électricité n'ont pas réussi à faire à travers un réseau électrique largement subventionné, durant les décennies passées, ne sera pas réalisé facilement au moyen des innovations technologiques (les systèmes décentralisés), par nature plus coûteuses, sans subventions et sans une mobilisation vigoureuse des épargnes locales, notamment par les établissements bancaires locaux (ibid, 1998). Massé poursuit en disant que vouloir s'appuyer sur le secteur privé pour développer et co-financer l'accès à l'électricité suppose que l'on :

- définisse d'abord des règles du jeu claires, prévisibles, tenables et incitatives pour les acteurs de l'électrification décentralisée par exemple ;
- mette en place des mécanismes de financement appropriés pour permettre aux usagers d'acquérir leurs équipements et surtout aux fournisseurs de services électriques d'investir ;

- apporte un appui technique local à tous ceux qui veulent contribuer à cette dynamique d'électrification (décentralisée), cependant indispensable, même lorsque le secteur privé est l'opérateur privilégié ;
- facilite les partenariats public-privé.

Ces structures privées s'adressent directement aux acteurs de la production, de la distribution de la filière énergétique. En plus, il existe d'autres acteurs comme l'Association Ivoirienne des Énergies Renouvelables (AIENR) et l'Agence de Développement des Énergies Renouvelables (ADERCI), dont l'objectif reste le même à savoir former des professionnels de la filière solaire et sensibiliser les populations à l'utilisation de cette énergie moins polluante. De manière explicite, l'AIENR est un regroupement d'entreprises de services éco-énergétiques créé en 2013, dont le rôle est d'accompagner les professionnels et les maîtres d'ouvrages pour le développement de projets collectifs publics ou privés avec une aide à la décision tout comme l'ADERCI. L'objectif de ces associations est de contribuer à la promotion et au développement de l'efficacité énergétique et des énergies renouvelables, dans l'optique de lutter contre les changements climatiques à l'échelle nationale. Ces ONG se veulent être des acteurs se situant à l'interface des questions d'énergie, de l'environnement et du développement durable avec pour missions de sensibiliser, d'informer, de conseiller ainsi que d'accompagner les collectivités territoriales dans leur politique communale. Ainsi, dans leurs démarches, elles travaillent avec l'implication totale de tous les acteurs du domaine.

Tableau 21 : Récapitulatif du rôle des acteurs du secteur électrique

Pouvoirs publics	Recherche et Formation	ONG	Entreprises
Diagnostic de la filière énergétique Perspectives	Recherche- Développement/ Action	Aspects sociologiques et culturels	Etude de marché Aspects techniques
Conceptions et mise en œuvre de politiques nationales	Formation théorique Gestion des technologies et développement de prototypes	Sensibilisation et Evaluation des projets	Production et distribution des technologies

Source : Arsène Kouadio inspiré de Gbossou, 2013

4- Les limites de la politique d'électrification rurale en Côte d'Ivoire

En Côte d'Ivoire, la politique d'électrification des localités rurales se heurte à de nombreuses contraintes en dépit des efforts fournis par l'État. Dans cette partie, nous nous attellerons donc à appréhender les insuffisances de la politique d'électrification à travers l'analyse des écueils que rencontrent les différents systèmes qui la sous-tendent.

4-1- La faiblesse du taux d'électrification

Bien que le taux d'accès soit supérieur à 60%, le taux de couverture électrique quant à lui, est nettement moins élevé dans les régions ivoiriennes périphériques, où il se heurte encore à de nombreux écueils. À l'échelle du milieu rural, ce taux avoisine presque 30% en réalité. La Côte d'Ivoire à l'instar des pays d'Afrique subsaharienne, a un faible taux de couverture, de desserte et d'électrification. Cette faiblesse est due aux inégalités de revenus et à la superficie couverte par le réseau électrique national. Ainsi, ce manque d'accès à l'électricité fait peser d'importantes contraintes sur les activités économiques modernes, la fourniture des services publics et l'adoption des nouvelles technologies et affecte considérablement la qualité de vie (Blimpo et Cosgroves-Davies, 2020). On note également que divers facteurs expliquent cette faiblesse parmi lesquels on peut citer entre autres l'inégale répartition géographique des programmes d'électrification où les taux de couverture faibles se trouvent généralement dans les régions Nord, Ouest, Sud-Ouest et Nord-Est, comme on l'a vu précédemment. Dans ces régions, la faiblesse de l'accès représente vraiment un handicap pour la modernisation des villages enquêtés. Ce qui n'encourage pas de nombreux travailleurs du secteur moderne (enseignement, fonctionnaires et agents de l'État) à s'y installer. Parfois, certains fonctionnaires refusent de se rendre dans les localités rurales non électrifiées ; d'autres par contre, abandonnent leurs postes après quelques années ou préfèrent même s'installer dans les villes proches. Au niveau de la jeunesse éprise de modernité, elle est tentée de partir vers les centres urbains pour bénéficier de nombreux avantages que seule la ville électrifiée peut leur offrir. Toutes ces difficultés dues au manque d'électricité, apparaissent comme un défi dans la modernisation et le développement du milieu rural. Un autre facteur explicatif serait l'absence de suivi rigoureux du plan d'électrification rurale élaboré par l'État ivoirien. En effet, les plans d'électrification rurale sont conçus pour électrifier en moyenne 200 localités chaque année. Cependant, on note que seule 26% des ménages ont accès à l'électricité en milieu rural en raison du coût élevé des

frais d'abonnement et de prestations du Laboratoire du Bâtiment et des Travaux Publics (LBTP) chargé de faire le contrôle SECUREL qui consiste à vérifier la conformité des installations électriques avant la toute première mise sous tension. Selon nos enquêtes, les populations à revenu modeste éprouvent des difficultés financières pour faire face au coût (entre 12 000 FCFA et 250 000 FCFA).

En tenant compte du rythme de progression actuel de l'électricité, la Côte d'Ivoire est assez loin d'atteindre l'objectif 7 du développement durable relatif à l'accès aux services énergétiques fiables, durables et modernes, à un coût abordable en 2030. Blimpo et Cosgroves-Davies (2020) montrent le Ghana comme un bel exemple de pays africain qui présente par ailleurs un taux d'électrification supérieure à la moyenne. Selon ces auteurs, il a fallu beaucoup de temps (en l'espace de 21 ans) au Ghana pour porter le taux d'électrification des ménages de 31% à 78% soit une croissance moyenne annuelle de 2,3%. D'ailleurs même si le niveau d'accès doit impérativement être amélioré, cela ne suffira pas pour que l'électricité ait un impact requis sur la réduction de la pauvreté et l'accroissement de la production (ibid, 2020). Ainsi, un niveau d'accès plus élevé doit s'accompagner d'une plus forte consommation et d'une meilleure qualité ainsi que de prix abordables pour les consommateurs et des tarifs soutenables pour les compagnies électriques afin d'entraîner une transformation économique.

4-2- Le cadre institutionnel inapproprié, freine la mise en œuvre des projets

D'un point de vue institutionnel, le secteur électrique ivoirien comprend plusieurs acteurs pour son fonctionnement. Ces acteurs s'étendent sur l'ensemble du territoire. Cette représentation d'acteurs ne se double pas en revanche d'un accès équitable et approprié dans la gestion de cette filière. En fait, réussir le processus d'électrification revient à élaborer et à mettre en œuvre une stratégie nationale coordonnant les aspects institutionnels, techniques et financiers dans ce secteur. Bien souvent ces politiques peuvent varier et avoir un impact négatif sur l'offre. C'est pourquoi, il faudrait élaborer un cadre réglementaire attrayant pour attirer l'investissement dans tous les domaines de la production, la distribution, le transport et la commercialisation dans le but de renforcer le financement public (insuffisant). C'est d'ailleurs, l'intervention des partenaires au développement qui jouent un rôle essentiel afin de faciliter les interactions entre les investisseurs privés et les États (Blimpo et Cosgroves-Davies, 2020). Lors de nos enquêtes sur le terrain, nous avons, en effet, constaté l'absence de

coopération entre les acteurs intervenant dans ce secteur notamment ceux de l'énergie électrique et ceux du solaire. Ce manque de synergie entre tous les Ministères retarde bien entendu la filière énergétique (solaire, hydroélectricité). Il importe cependant de renforcer le cadre juridique et réglementaire des énergies renouvelables. Par ailleurs, il faut penser à intégrer les innovations technologiques dans les politiques d'électrification nationale. Toutefois, il existe des difficultés humaines qu'il convient de préciser. D'une manière générale, ces contraintes portent plutôt sur la faiblesse ou le nombre limité du personnel recruté ou affecté dans ces Ministères malgré de nombreux diplômés. Ce personnel est de surcroît en diminution depuis quelques années. Ceci permet d'affirmer que le recrutement et la répartition du personnel relèvent d'une certaine discrimination administrative.

4-3- Les problèmes de financements et la surenchère du coût de l'électricité

En Côte d'Ivoire, le coût de la fourniture d'électricité est très élevé. Une analyse de Gbossou (2013) révèle qu'en zone UEMOA, ce coût est encore plus élevé que dans la plupart des pays africains et ce pour toutes les catégories tarifaires. Autrement dit, les tarifs destinés aux couches sociales les plus défavorisées de la population sont les plus élevés en Afrique. C'est ce qui explique de façon générale qu'une majeure partie de la population africaine et plus particulièrement ivoirienne est dans l'incapacité de payer le coût de l'électricité. Blimpo et Cosgroves-Davies (2020) ont montré dans leur étude que c'est ce qui pousse certains ménages à recourir au partage de compteurs afin d'éviter les frais de connexion. Cette pratique impacte les revenus de la CIE et limite l'extension et la densification du réseau. A partir de ce constat, il ressort que l'état actuel du secteur de l'électricité dans la plupart des pays africains, se caractérise par une consommation limitée, des problèmes généralisés de fiabilité, des prix prohibitifs et des compagnies d'électricité en difficultés financières (*ibid*, 2020). Toutes ces contraintes entravent bien entendu le développement socio-économique. Ainsi, dans l'ensemble, les politiques d'électrification doivent arrêter de considérer le secteur électrique de manière isolée, pour passer à une approche plus coordonnée où la fourniture de l'électricité est complétée par d'autres infrastructures et par l'accès aux services publics (*ibid*). Étant donné que l'électrification est un investissement à long terme, la Côte d'Ivoire doit mettre l'accent sur le renforcement des infrastructures électriques (assez vieillissantes) afin d'accomplir les progrès rapides pour relever les défis de l'accessibilité financière, la faible consommation et la viabilité financière de la CIE. C'est ce qui va permettre d'assurer une fourniture équitable entre les zones urbaines et rurales. Toutes ces difficultés (non

exhaustives) compromettent beaucoup la définition et la mise en place d'une planification cohérente de l'électrification rurale en Côte d'Ivoire.

Conclusion partielle

En résumé, nous pouvons retenir que l'électrification mise en œuvre par l'État ivoirien, au début des années 60, n'a pas permis de couvrir toutes les localités ivoiriennes. Pour relever ce défi, le gouvernement a initié de nombreux programmes d'électrification à partir des années 2000. L'élaboration des programmes d'électrification ivoirien s'inscrit dans un grand programme d'électrification africain qui vise à renforcer les capacités de production électrique du pays. Cette initiative contenue dans le Programme National d'Électrification Rurale de 2013 vise également à électrifier toutes les localités ayant au moins 500 habitants. L'objectif à termes est d'améliorer l'accès à l'électricité dans les milieux ruraux par le raccordement du réseau électrique. Puisque, l'électrification rurale constitue un des axes majeurs de la politique économique et sociale de l'État ivoirien qui s'est fixé un objectif ambitieux, celui d'électrifier toute la Côte d'Ivoire en 2030. De façon générale, les projets d'électrification déployés à l'échelle nationale, s'observent dans les régions ouest, nord et nord-est, dans l'optique de reconstruire les localités affectées par la crise politico-militaire de 2002 et réduire les inégalités d'accès à l'électricité sur le territoire. Ceci vise à accroître les richesses nationales pour un partage équitable des fruits de la croissance économique. Dans l'ensemble, ces projets d'électrification constituent de véritables outils d'aménagement et redynamisation territoriale.

En revanche, ces initiatives engagées par l'État ivoirien rencontrent d'énormes difficultés. Elles n'ont pas encore atteint les objectifs fixés. En plus de cela, on observe les contraintes financières liées à la faiblesse nationale en termes de capacité de financement suivies des contraintes institutionnelles, réglementaires et d'instabilité politique. Alors que le succès de ces initiatives requiert la mise en place par les autorités d'une politique intégrée de l'électrification, favorisant à la fois l'amélioration des structures et des infrastructures existantes, la promotion d'initiatives nouvelles en faveur des populations défavorisées et la coopération régionale. À titre d'illustration, la crise sanitaire du Covid 19²⁸ a eu des

²⁸ La Covid 19 encore appelé la maladie du coronavirus 2019 est une pandémie provoquée par le SARS – CoV 2 apparu en novembre 2019 dans la ville de Wuhan en Chine et qui finalement s'est propagée dans le monde entier. La plupart des gouvernements ont instauré un état d'urgence et un confinement d'au moins 6 semaines.

conséquences notoires sur les programmes d'électrification enclenchés par l'État. Toutefois, le recours à l'initiative privée serait une option pour relancer ce domaine où les avantages peuvent être mutuels.

Conclusion de la deuxième partie

La deuxième partie de cette étude a mis en évidence le système énergétique ivoirien intrinsèquement liée au cadre institutionnel, réglementaire et politique. Elle nous a permis de comprendre que le système énergétique a été stimulé au début des années 1960 par une politique étatique assez soutenue. Sa réussite est favorisée par la découverte des gisements off-shore ayant permis de produire et d'exporter différents produits pétroliers. Elle a également permis à la Côte d'Ivoire de réaliser une bonne performance grâce aux nombreux investissements entrepris dans ce domaine, ce qui a donné au pays des infrastructures énergétiques solides et opérationnelles de la production jusqu'à la distribution. On retient que l'organisation de ce secteur est fortement fragmentée en raison de l'implication d'une diversité d'acteurs ayant des logiques et des enjeux divergents. Ces acteurs jouent un rôle essentiel dans l'économie nationale par l'instauration d'une politique énergétique assez diversifiée et renforcée ces dernières années. Ils se reposent sur des configurations, où les monopoles publics jouent encore un rôle prépondérant. Cependant, une diversité de lois et de décrets régit actuellement la gestion du secteur énergétique en Côte d'Ivoire. Depuis 2015 à la COP 21, le pays s'est engagé sur la voie de la transition énergétique avec pour double objectif de porter à 16% de la consommation énergétique la part des énergies renouvelables (en dehors de la grande hydroélectricité) dans le mix énergétique afin de réduire ses émissions de gaz à effet de serre de 28% à l'horizon 2030. Partant de ce fait, une divergence de stratégies à l'échelle des pays signataires est née, de sorte que certains pays se sont engagés à réduire leurs émissions totales, d'autres par contre, ont pris des engagements par secteurs sur base du scénario « *Business as usual* » ou « *normal* » comme année de référence. Comme on le voit ici, les objectifs affichés de l'État ivoirien à l'horizon 2030 sont d'accroître fortement la capacité de production des énergies renouvelables notamment solaire et hydroélectrique afin de renforcer la capacité de production électrique et l'accès des populations à l'électricité. Ces engagements issus de l'accord de Paris vont inciter la plupart des pays africains à changer le fonctionnement de leur système énergétique basé sur les énergies conventionnelles et traditionnelles. En contrepartie, une aide financière internationale a été instaurée à travers les programmes REDD+ et le Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM) afin d'accompagner les pays en développement. C'est dans ce contexte qu'interviennent de nombreuses initiatives en faveur du développement des énergies renouvelables pour l'accès à l'électricité. Il est clair qu'il faudra des investissements considérables et beaucoup de temps pour pouvoir adapter

progressivement le système de production d'électricité en intégrant des capacités de production très dispersées (Deshaies, 2014) du fait de leur intermittence.

Pour ce qui est des programmes d'électrification, quatre grandes initiatives ont donc été lancées par le gouvernement ivoirien principalement dans les régions ouest, nord et nord-est, dans le but de reconstruire les localités affectées par la crise politico-militaire de 2002. Ces projets en cours d'élaboration s'inscrivent dans le grand programme d'électrification africain visant donc à électrifier toutes les localités du pays ayant au moins 500 habitants. Ces différentes initiatives d'électrification peuvent contribuer au développement rural par une amélioration des conditions de vie des populations qui passe nécessairement par l'accès à l'électricité pourvu que les moyens financiers et techniques soient dégagés. Ce qui aura inévitablement une influence sur l'organisation économique et socio-spatiale au niveau des localités enquêtées.

Tableau 22 : Bilan des programmes d'électrification initiés depuis 2010

PROGRAMMES	OBJECTIFS	FINANCEMENT
PRODERCI	Réduire les disparités régionales de la couverture électrique dans les zones du Centre-Ouest, Nord-Est, Centre-Nord et de l'Ouest.	Gouvernement ivoirien et République populaire de Chine
PROSER	Renforcement des capacités de production du pays et accès équitable des populations à l'électricité dans toutes les localités ayant au moins 500 habitants.	Banque Africaine de Développement et État ivoirien
PAEMIR	Extension des réseaux électriques de moyenne tension et branchements de 426 localités situées dans les districts de Savanes, Woroba et Zanzan.	Banque Africaine de Développement et État ivoirien
PEPT	Permettre au plus grand nombre de ménages d'avoir accès à l'électricité par le raccordement d'un million de ménages, sur la période 2015-2020.	Banque Mondiale, Union Européenne, Agence Française de Développement et Banque Africaine de Développement.

TROISIÈME PARTIE :

**L'IMPACT DE L'ÉLECTRIFICATION ET SES
IMPLICATIONS SOCIO ÉCONOMIQUES SUR LES
POPULATIONS RURALES IVOIRIENNES**

Introduction de la troisième partie

En Côte d'Ivoire comme dans la plupart des pays subsahariens, l'amélioration des conditions de vie des populations passe nécessairement par l'accès à l'électricité. Pourtant, à peine un peu plus des deux cinquièmes de la population de l'Afrique subsaharienne ont accès à l'électricité, représentant ainsi la proportion la plus faible de toutes les régions du monde (Blimpo et Cosgroves-Davies, 2020). En Côte d'Ivoire, bien que le taux d'accès soit élevé, la plus grande partie des populations vivant en milieu rural ne bénéficient pas des services électriques. Ce secteur est encore marqué par une pénurie due à la dégradation continue et à l'insuffisance des réseaux de distribution. Cette situation joue un rôle déterminant dans la persistance de la pauvreté au sein des populations ivoiriennes en général et particulièrement en milieu rural qui dépendent en grande partie du bois de chauffe pour la satisfaction de leurs besoins énergétiques. L'accès à l'électricité demeure un enjeu majeur et s'inscrit donc dans une problématique du développement de la Côte d'Ivoire. Par ailleurs, le manque d'accès à l'électricité fait peser d'énormes contraintes sur les activités économiques des populations rurales et affecte de façon générale leur qualité de vie et leur bien-être. Cependant, l'électrification, bien universel, est une condition sine qua none pour accéder à un développement socio-économique. Dans le cadre de cette étude basée sur l'observation à l'échelle locale, nous essayerons, d'une part, d'analyser l'impact de l'électrification en milieu rural, et notamment ses implications socioéconomiques sur les populations et d'autre part, de voir dans quelle mesure le déploiement des technologies solaires constitue une alternative pour les localités non raccordées au réseau électrique national.

Chapitre V

La contribution de l'électrification à la réduction de la pauvreté en milieu rural ivoirien

Introduction

Le milieu rural de la Côte d'Ivoire est caractérisé par la prépondérance des activités agricoles. C'est la zone pourvoyeuse de matières premières sur laquelle repose l'économie ivoirienne. Mais depuis quelques décennies, ce milieu est confronté à un problème de développement, notamment lié à l'accès à l'électricité. Cet espace rural comme tous les espaces ruraux d'Afrique subsaharienne, est fortement touché par une crise d'électrification étroitement liée à l'énorme pauvreté qui sévit dans les régions ivoiriennes. Ainsi, la situation de l'accès à l'électricité reste très préoccupante. Seulement 30% de la population rurale bénéficie de l'électrification, alors qu'elle représente 70% de la population. C'est pourquoi, l'État ivoirien a développé de nombreux programmes ruraux d'électrification car son accès constitue un instrument majeur de lutte contre la pauvreté. L'objet de ce chapitre est d'analyser la problématique de l'accès à l'électricité liée à la pauvreté en milieu rural ivoirien. Cependant, quels sont les enjeux de l'électrification pour ces populations. Autrement dit, quelles sont les retombées et les mutations opérées par les programmes d'électrification rurale dans un contexte de développement local.

1- Les déterminants de la pauvreté en Côte d'Ivoire

Aborder les déterminants de la pauvreté dans cette partie permet de rechercher les caractéristiques socio-démographiques et économiques des ménages dans le pays. Il s'agit des facteurs permettant d'identifier les ménages pauvres qui aujourd'hui se traduisent par des revenus limités et un accès faible aux infrastructures sociales de base notamment les services électriques. En étudiant la situation actuelle de la pauvreté en Côte d'Ivoire et par ricochet, en milieu rural, nous nous sommes appuyés sur les données de nos enquêtes de terrain et la compilation des enquêtes sur le niveau de vie des ménages (ENV) réalisées par l'INS, respectivement en 2008, 2011 et 2015.

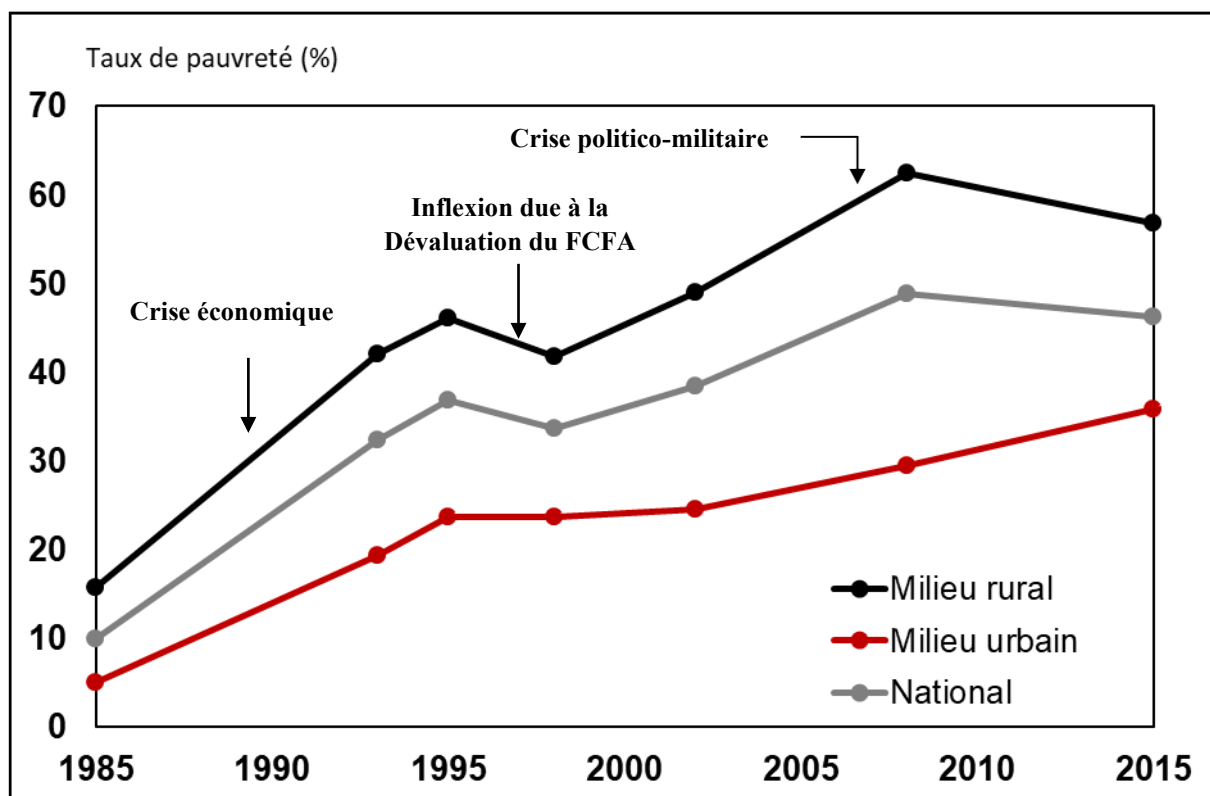
1- 1- Évolution de la pauvreté en Côte d'Ivoire

La pauvreté est une réalité qui frappe durement toutes les villes ivoiriennes et surtout le milieu rural (figure 38). Déjà en 1985, le taux de pauvreté était à 10%, avec un revenu moyen de 75 000 FCFA comme seuil national de pauvreté (ENV, 2015). Sur la période de 1985 à 2008, on remarque que la pauvreté a fortement progressé en passant de 10% à 48,9% en 23 ans, avec d'énormes disparités régionales, en dépit du repli sur l'année 1994, date de la dévaluation du franc CFA. Selon l'ENV (2015), le taux de pauvreté a connu une baisse nationale de 48,9% à 46,3% entre 2008 à 2015, et pourtant en observant la situation qui prévaut actuellement, il semble bien que le nombre de pauvres se soit fortement accru ces dernières années. Face au niveau de pauvreté élevé de la population ainsi qu'une absence de politique de lutte contre la pauvreté, les pouvoirs publics ont jeté les bases d'une réflexion pour l'élaboration d'un programme national de lutte contre la pauvreté. Partant de ce fait, la Côte d'Ivoire a initié des études sur les conditions de vie des ménages, le profil de pauvreté et l'inégalité en vue de mieux cibler les politiques de lutte contre la pauvreté (Diarra Ibrahim, 2018). Très tôt, l'État ivoirien a compris la nécessité d'investir dans les domaines socio-économiques et les infrastructures de base. En 2000, ce programme a pris forme par l'élaboration d'un Document Stratégique de Réduction de la Pauvreté (DSRP) validé par les acteurs nationaux puis approuvé par le Fonds Monétaire International et la Banque Mondiale en 2002. La mise en œuvre de ce DSRP en accord avec les Institutions de Brettons Woods, a permis de relancer à l'époque, la croissance économique de 0,1% en 2001 contre -2,3% en 2000, qui fut aussitôt stoppée par la crise politico-militaire de septembre 2002. Afin de poursuivre ses actions de lutte contre la pauvreté, le gouvernement a mis en œuvre un Plan National de Développement (PND 2012-2015), dont le rôle est de promouvoir la bonne gouvernance et la réhabilitation des infrastructures sociales et économiques.

Un autre programme pour soutenir les actions du gouvernement en matière de lutte contre l'extrême pauvreté des populations ivoiriennes, a été instauré en 2017 à travers le Projet des Filets Sociaux Productifs (PFSP) contenu dans le programme national de protection sociale. Selon Sylvain Vidzraku (2018), c'est un projet parrainé par la Banque Mondiale qui s'inscrit dans le cadre de la stratégie nationale de lutte contre la pauvreté. L'objectif du PFSP est de réduire le taux de pauvreté en octroyant une allocation trimestrielle aux populations vivant en dessous du seuil de pauvreté. Dans sa phase pilote, les localités retenues sont : Man, Bouaké et Odienné. Il s'étendra sur une dizaine de localités dans les prochaines années.

Concrètement, ce sont 35 000 ménages qui bénéficieront d'une allocation de 36 000 FCFA chaque trimestre en raison de 13 000 FCFA/mois afin de donner la possibilité à ceux-ci d'améliorer leur condition de vie. Ce projet a été financé par la Banque Mondiale à hauteur de 100 millions de dollars soit 50 milliards de francs CFA, sur la période 2015-2020. Les résultats de ce programme ont permis de satisfaire 20 000 ménages depuis son lancement.

Figure 38 : Évolution du taux de pauvreté entre 1985 et 2015



Source : ANARE, 2012

À l'analyse de cette figure 38, il ressort trois périodes pour décrire l'évolution de la pauvreté en Côte d'Ivoire. La première part de 1985 à 1995, celle-ci est caractérisée par une croissance rapide de la pauvreté. Ensuite, la seconde s'étend de 1995 à 1998 où on enregistre une légère inflexion de la pauvreté. Quant à la troisième de 1998 à 2010, elle se caractérise par une aggravation de la pauvreté. Dans le détail, l'accroissement rapide du taux de pauvreté sur la première période, a été marquée par une crise économique des années 80. Les impasses de cette crise et ses corollaires (stagnation des rétributions de l'État, politique d'ajustement structurel, rétrécissement du marché du travail urbain et dévaluation du FCFA) font que la conjoncture socio-économique du pays est devenue fragile, notamment en milieu rural. Le

renforcement de la pauvreté et l'insécurité alimentaire sont l'expression typique de cette situation. Il en résulte un déséquilibre qui conduit à une désagrégation inquiétante du milieu rural et qui compromet également le fonctionnement des centres urbains. On assiste également à la détérioration des termes de l'échange, la chute des cours des matières premières agricoles, une stagnation du taux de croissance réel du PIB autour de 0,8% par an. Ce qui est insignifiant pour compenser la forte croissance démographique de 3,8%. Les conséquences de la dévaluation du Franc CFA en 1994, a plutôt accentué la réduction du pouvoir d'achat des ménages. C'est cette situation qui a augmenté la pauvreté en la faisant passer à 10,0% en 1985 à 36,8% en 1995, soit une hausse de 2,7% par an. Sur la période de 1995 à 1998, la légère inflexion de la pauvreté de 36,8% en 1995 à 33,6% en 1998, est imputable aux effets plus ou moins positifs de la dévaluation de l'année 1994, conjugués avec l'amélioration des termes de l'échange et la reprise des investissements dans le pays. La dernière période partant de 1998 à 2008 est caractérisée par une aggravation de la pauvreté. En effet, le taux de pauvreté est passé de 33,6% en 1998 à 38,4% en 2002, puis de 48,9% en 2008 à 46,3% en 2015. Cette période est le résultat d'une série de crises sociopolitiques et militaires dont les points culminants ont été le coup d'État militaire du 24 décembre 1999, la rébellion armée du 19 septembre 2002 et récemment la crise post-électorale de 2010, qui a conduit à la partition de fait du pays (DSRP, 2009). Les conséquences de ces crises ont été très désastreuses sur les populations. Il en ressort que le chômage s'est beaucoup accentué en raison de la perte d'emplois liée à la fermeture de certaines entreprises ainsi que la baisse des activités économiques. Par ailleurs, cette crise a entraîné un déplacement des populations urbaines vers le milieu rural, avec plus de 500 000 enfants déscolarisés. Il faut mentionner qu'un bon nombre d'infrastructures éducatives et sanitaires ont été fermées. Ainsi, depuis les années 1980, la Côte d'Ivoire n'a jamais atteint un niveau aussi élevé de pauvreté.

1-2- Le milieu rural, un territoire marqué par la pauvreté

En Côte d'Ivoire, la pauvreté demeure un phénomène essentiellement rural même si elle connaît actuellement un certain regain en milieu urbain. On estime à environ 68,8%, la proportion de pauvres vivant dans les campagnes, contre 31,2% dans les centres urbains. Près de 65% de la population vivant en dessous du seuil de pauvreté se trouvait en milieu rural contre 23,5% dans les villes (ENV, 2008). À l'intérieur du monde rural, cette situation a concerné 56,8% de la population globale en 2015. Cette paupérisation des paysans s'est aggravée depuis le milieu des années 80. De seulement 15,2% en 1985, la proportion de la

population rurale vivant en dessous du seuil de pauvreté est passée à 42% en 1993, puis à 46,1% en 1995, pour se stabiliser en 2015. Cette proportion globale masque toutefois de profondes disparités régionales. De manière générale, le drame de la pauvreté s'amplifie suivant un gradient sud/nord. La pauvreté est donc plus marquée dans les zones rurales savaniques du nord, où elle touche près de 54,6% de la population, que dans les campagnes forestières sud, où elle concerne 35,5% des paysans (Ouattara, 1999). Ceci reflète en quelque sorte la fracture sociale tant décrite entre le sud et le nord de la Côte d'Ivoire. Il faut dire que dans les villages du nord, la stagnation des cours des produits agricoles se double d'un problème climatique, notamment la sécheresse, qui est responsable de la perte d'une partie non négligeable des productions et des revenus. Ces manques à gagner risquent de surcroît de s'alourdir avec l'état de siège instauré par l'insurrection rebelle et qui a entraîné des déplacements de populations, la déstructuration des réseaux de distribution des produits et des biens de consommation, etc. Outre les écarts entre le sud et le nord, les inégalités dans le partage du fardeau de la pauvreté s'observent également à l'intérieur de la zone forestière, suivant un gradient ouest/est. Environ 46,6% de la population rurale de la région forestière Est vit sous le seuil de pauvreté, contre seulement 24,5% de ceux de la région forestière de l'Ouest (ibid., 1999). L'explication de cette situation réside dans les difficultés d'extension du domaine agricole dans la région de l'Est (forte diminution des massifs forestiers, difficultés d'accès aux ressources foncières) associées au vieillissement de ses vergers et à la faible diversification de ses cultures.

D'une manière générale, cette paupérisation croissante touche autant les femmes que les hommes, avec tout de même un léger avantage pour les femmes. On estime à environ 41,56%, la proportion de femmes rurales exposées au drame de la pauvreté, contre 42,1% d'hommes. Cette réalité varie toutefois d'une région rurale à une autre. Si dans les bourgs de la forêt ouest, la tendance générale se maintient, 25,6% d'hommes contre 23,3% de femmes, dans les villages des régions savanique et forestière de l'Est en revanche, le phénomène affecte légèrement plus les femmes que les hommes respectivement 54,7% contre 54,5% et 46,7% contre 46,4%.

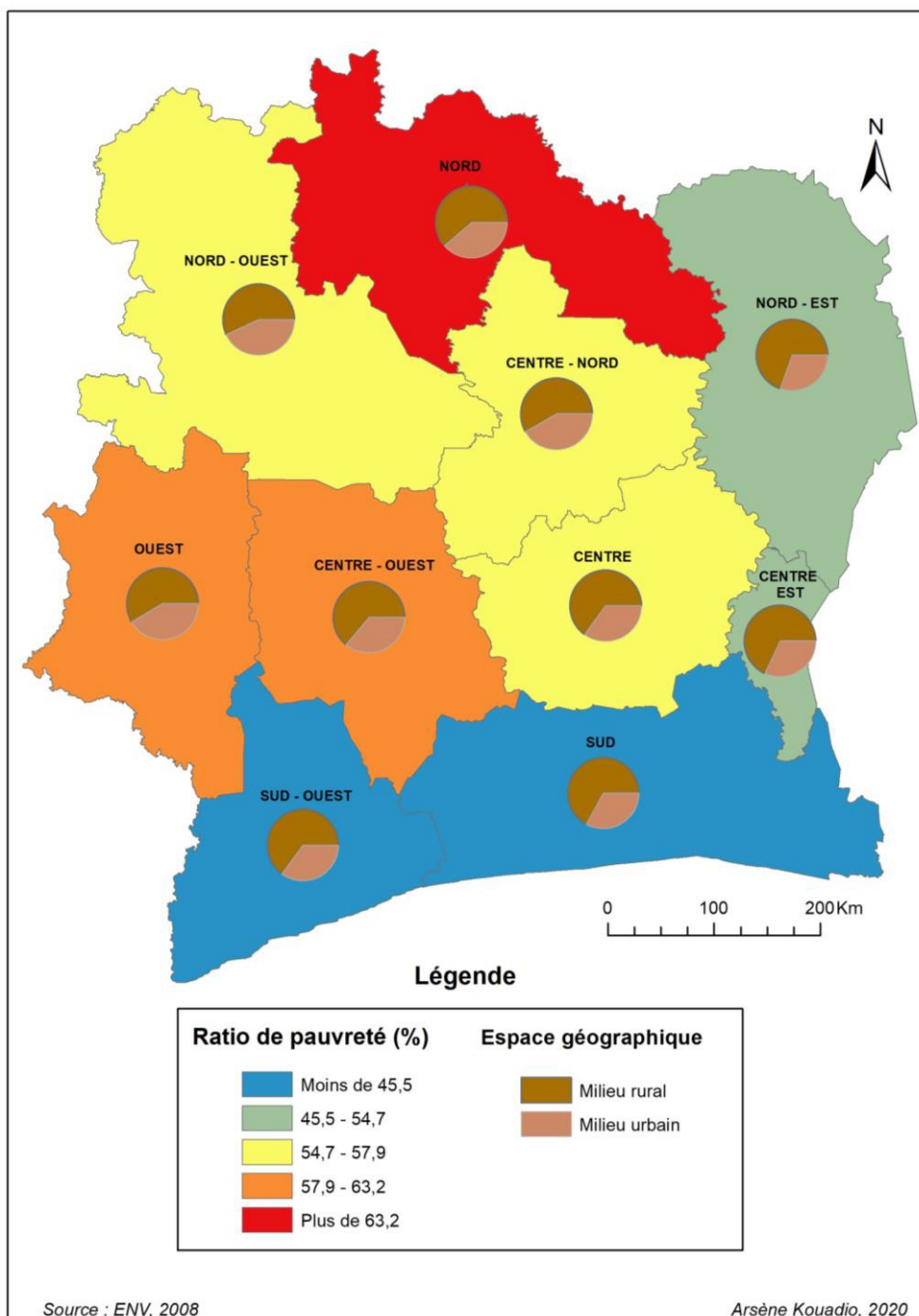
En résumé, on constate que l'instabilité des marchés mondiaux des produits agricoles, affecte considérablement la situation sociale et économique des populations rurales et limite leur capacité de décisions. Outre ce facteur lié à la situation des termes de l'échange, la paupérisation paysanne est également imputable à des facteurs d'ordre spatio-démographique

et naturel. En effet, il apparaît clairement que les localités enquêtées connaissent de nombreux problèmes socio-économiques à savoir l'exploitation incontrôlée de la forêt, les aléas climatiques, la menace des feux de brousses plongent un nombre important de ménages dans une extrême précarité sociale. Ce qui constitue un frein au développement local.

1-3- L'inégale répartition de la pauvreté selon les régions ivoiriennes

Selon l'enquête sur le niveau de vie des ménages conduite en 2015 par l'Institut National de la Statistique, la Côte d'Ivoire affiche des taux de pauvreté inégalement répartis suivant le milieu de résidence et les pôles de développement (ENV, 2015). Ainsi, la situation reste cependant très variable selon les régions ivoiriennes. L'analyse de la figure 39 ci-après, nous permet de voir la distribution spatiale de la pauvreté à l'échelle des pôles de développement du pays.

Figure 39 : Distribution spatiale de la pauvreté suivant les pôles de développement



À partir de cette précédente carte, on observe que des disparités spatiales existent dans le taux de pauvreté en Côte d'Ivoire. Au niveau national, la pauvreté s'est fortement accrue au sein des pôles de développement et diffère d'un pôle à un autre. On remarque, en effet, que cette pauvreté est plus répandue dans les pôles situés au nord du pays. Il ressort que huit pôles de développement sur dix ont un taux de pauvreté supérieur à 50% contre deux. De manière générale, le Nord est le plus touché par la pauvreté, avec un taux de 77,3% soit sur 5 personnes, on a 4 pauvres. Ensuite, ce pôle est suivi par : l'Ouest (63,2%), le Centre-Ouest (62,9%), le Nord-Ouest (57,9%), le Centre-Nord (57%) et le Nord-Est (54,7%). Comme on le voit ici, le taux de pauvreté a presque doublé au Nord, au Centre- Nord et à l'Ouest du pays. Cela s'explique par le fait que ces régions ont subi les affres des crises répétitives enregistrées ces dernières années. Au Nord-Ouest, le taux de pauvreté a connu une hausse de 6% par rapport à 2002. Bien que des taux de pauvreté soient élevés dans l'ensemble, l'Ouest et le Nord-Est, les deux pôles de développement les plus pauvres, ont enregistré une légère baisse de 1,3% et 1,9%. En effet, on pourrait expliquer cela par l'établissement des couloirs humanitaires et agricoles, notamment le café et le cacao pour l'Ouest, le coton et l'anacarde pour le Nord-Est, mais aussi l'acheminement de l'aide humanitaire depuis 2002 (DSRP, 2009). Par contre, dans les régions du Nord, la majorité des producteurs de coton et d'anacarde, ne perçoit pas des produits de la vente. Il faut ajouter à cela, la baisse des activités économiques, le dysfonctionnement des services sociaux de base dû à l'absence de l'État et les difficultés d'accès aux différents services dans les zones CNO. Cette situation a provoqué une dégradation des infrastructures de base existant et accentué l'enclavement de ces régions. On assiste par ailleurs aux disparités locales entraînant ainsi une forte augmentation des coûts d'accès aux services sociaux surplace.

Par ailleurs, les régions du Sud-Ouest et du Sud moins touchées par la pauvreté enregistrent des taux faibles à savoir 45,5% et 44,6%. Comparativement au taux de pauvreté national (46,3%), les taux de ces deux régions sont plus faibles. Ils pourraient s'expliquer par l'existence des ports autonomes d'Abidjan et de San-Pédro où il se développe d'intenses activités économiques. Mais en réalité, la progression de la pauvreté est plus importante dans la ville d'Abidjan, en dépit du développement économique qui ne profite qu'à une minorité de personnes.

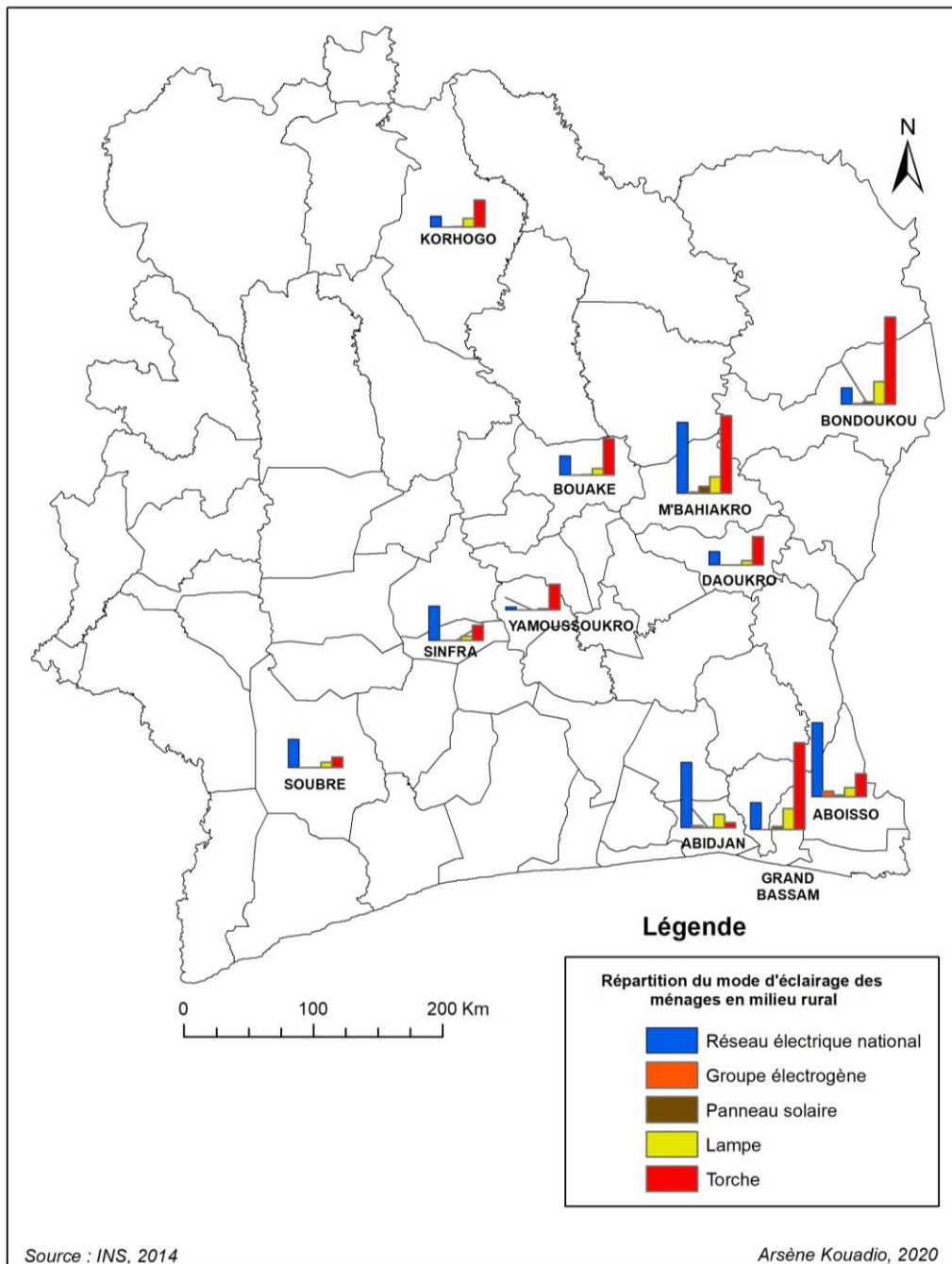
2- Les mutations socio-économiques et spatiales induites par l'électrification rurale

Électrifier les localités rurales, c'est contribuer à la satisfaction des usagers par la mise en œuvre des deux premiers piliers du développement durable à savoir le développement économique et le progrès social (Fondem, 2007). Dans les localités enquêtées, on observe que l'électrification engendre des répercussions sur le monde rural ivoirien. Ces répercussions sont d'ordre spatial et socio-économiques car elles contribuent à l'augmentation des revenus et à l'amélioration des conditions de vie des ruraux, ainsi qu'à l'émergence d'une classe sociale d'investisseurs dans les villages. Faire l'inventaire nous permet de mieux connaître toutes les mutations induites par l'électrification.

2-1- Les systèmes d'éclairage utilisés en milieu rural

Bien qu'on n'y prête pas souvent attention, notre société moderne est fortement dépendante de l'électricité dans divers contextes de la vie quotidienne (Loukou, 2016). Aujourd'hui, elle est indispensable pour toute activité humaine. Dans les milieux ruraux, l'amélioration des conditions de vie des populations par l'électrification se manifeste par le développement des infrastructures et équipements socio-collectifs (Atta et al., 2013) dans le but de s'éclairer, faire fonctionner de nombreux outils domestiques et les services. En Côte d'Ivoire, le développement de l'électrification constitue une composante essentielle de l'économie de par sa contribution à la création de richesse et à la lutte contre la pauvreté. Contrairement aux populations urbaines qui ont la chance de vivre dans des villes éclairées, l'accès à l'électricité en milieu rural ivoirien par contre, est très problématique. Le manque d'électricité entrave l'adoption de technologies modernes et diminue la qualité de la prestation de services tels que les soins de santé, l'éducation (Blimpo et Cosgroves-Davies, 2020), et le développement des AGR. Nos enquêtes menées auprès des ménages ruraux ont montré que ces derniers dépendent essentiellement des systèmes d'éclairages traditionnels pour leurs besoins quotidiens (figure 40). Ces systèmes d'éclairage ont une influence négative sur le développement local et rural.

Figure 40 : Mode d'éclairage des populations selon les localités enquêtées



La lecture de cette carte laisse apparaître la répartition des systèmes d'éclairage utilisés par les ménages enquêtés. Ces ménages sont répartis sur les 11 localités étudiées. On note dans l'ensemble que deux modes d'éclairages sont le plus souvent utilisés par ces derniers : le réseau électrique et la torche rechargeable qui a petit à petit remplacé les bougies. La forte utilisation des torches dans notre zone d'étude s'explique par le fait que les populations subissent fréquemment des délestages en électricité ou des pannes sur le réseau

électrique qui s'étendent parfois sur plusieurs jours (3 à 5 jours). Cette situation ne laisse personne indifférent. C'est ce qui amène les habitants des villages d'Eholié (Aboisso) et Tiékorodougou (Sinfra) à développer d'autres alternatives en recourant aux torches pour pallier à l'absence d'éclairage domestique et public avec quelquefois des risques d'insécurité découlant de l'obscurité (reptiles et bêtes nuisibles). Comme on le voit ici, l'électrification constitue un moyen de transition de la population rurale vers une société de consommation moderne (Atta et al., 2013). Or ceci n'est pas encore le cas dans les localités enquêtées et même sur le territoire national. À la différence de la France où l'électrification est laissée pour le compte des collectivités territoriales, en Côte d'Ivoire, celle-ci dépend absolument de l'État qui en a fait l'un de ses objectifs. D'autres modes d'éclairages comme les lampes à pétrole ou tempête sont moyennement utilisées et ont tendance à disparaître avec les innovations technologiques. Si elles existent, ces lampes sont vendues dans presque toutes les boutiques de la place ou encore pendant les jours de marché hebdomadaires (mercredi et vendredi pour les villages de Tiékorodougou). Les plus courantes sont de petites lampes torches ou des lampes mobiles qui existent en différents formats, à l'instar de la lampe tempête à pile (Jörg Peters et Maximiliane Sievert., 2015). En fait, on remarque que la diffusion de ces lampes est parfaitement adaptée aux capacités de financement des populations pauvres. Dans un contexte de paupérisation très avancé, ces ménages disposant de peu de moyens utilisent des lampes artisanales à une ou deux diodes seulement pour s'éclairer. Selon eux, lorsque leur revenu aura augmenté, elles disposeraient de groupes électrogènes et même l'installation des panneaux solaires photovoltaïques encore timide. Ce qui va permettre de développer des petites activités économiques nécessitant de l'utilisation du courant électrique. Il importe de préciser que les revenus monétaires dans les localités enquêtées sont périodiques et dépendent essentiellement des produits agricoles saisonniers. On note que ces revenus tournent autour de 25 000 et 50 000 FCFA en moyenne (soit 38,12 et 76,24 €), largement inférieur au SMIC, quelle que soit la localisation géographique (zone rurale et périurbaine). Ainsi, on assiste alors à une pauvreté grandissante de ces populations qui présentent des revenus monétaires très modestes voire dérisoires influençant l'accès difficile voire inexistant à l'éclairage, à l'éducation et à la santé. C'est dans ce contexte que Loukou (2016) montre qu'en milieu rural ivoirien, les populations éprouvent le besoin de communiquer et de s'informer régulièrement. Les moyens disponibles comme la radio, le téléphone portable et la télévision nécessitent d'être alimenté en énergie électrique afin de fonctionner de façon optimale. Or l'accès à l'électricité n'est pas une réalité pour tous. Certains quartiers et villages n'ont jamais vu la lumière. Cela crée une sorte d'inégalité entre les ivoiriens puisqu'ils ne sont pas égaux devant

la fourniture en électricité. En outre, les nombreuses zones dépourvues de courant électrique ne peuvent pas toutes bénéficier des programmes de télévision. C'est pourquoi, il conclut en disant que la localisation géographique et le statut social des populations constituent des facteurs discriminants dans l'accès à cette forme d'énergie (Loukou, 2016).

Le milieu rural ivoirien est encore très fortement dominé par l'utilisation des énergies traditionnelles. Devant ce constat, les objectifs des pouvoirs publics en matière de politique énergétique s'attèlent prioritairement à la réduction de la pauvreté, l'accès à l'électricité et l'interconnexion des réseaux électriques. Ces services énergétiques devraient normalement contribuer de façon significative à l'impulsion de tous les secteurs de développement économique et social ainsi que dans toutes les activités humaines pour l'atteinte de meilleures conditions de vie (ESMAP, 2003). Cela passe nécessairement par la disponibilité d'infrastructures électriques adéquats pouvant contribuer à la diversification des activités et à la génération de revenus substantiels. Ainsi, l'agriculture, l'eau, l'éducation et la santé, sont autant de secteurs pour lesquels les apports en énergies modernes jouent un rôle essentiel dans tous les processus qui tendent à faciliter et à pérenniser les activités (ibid, 2003). Toutefois, pour assurer leur accès à un système de qualité en santé, éducation et eau potable et améliorer leur cadre de vie, il existe un réseau de coopératives créé par les paysans dans le but de prélever des cotisations pour le bien-être de leurs communautés. Ces associations en autonomie ou parfois appuyées par les collectivités locales, définissent les besoins prioritaires de leur communauté tels que l'offre de services adéquats en matière d'énergie et diverses stratégies de réduction de la pauvreté (systèmes d'entraide).

2-2- Dynamique spatiale et modernisation de l'habitat dans les localités rurales

Ces dernières années, la croissance de la population rurale entraîne une dynamique spatiale des villages beaucoup plus forte avec l'arrivée de l'électricité. Cette évolution spatiale s'avère très remarquable dans les localités de Kossou et d'Attégouakro au centre de la Côte d'Ivoire pendant que celle de Natio-Kobadara (Korhogo) a une croissance spatiale légère. On note que la croissance remarquable des localités du centre pourrait s'expliquer par le déplacement des populations des villes vers les villages (le retour à la terre dû au chômage et les sans-emplois ou les licenciements) suivie par une immigration importante étrangère venue de plusieurs horizons pour faire du commerce mais surtout des cadres qui investissent dans l'immobilier. Il faut préciser que ces villages disposent d'un plan de lotissement permettant de

bénéficier du programme d'électrification élaboré par l'État ivoirien. Étant donné que l'électrification permet de désenclaver les territoires restés longtemps marginalisés, il semble que les villages enclavés, vont subir de nombreuses transformations au niveau de l'habitat. Une étude d'Atta et al (2013), montre que la proportion des habitations modernes et évolutives connaît une importance dans les milieux ruraux à telle enseigne qu'on assiste à une disparition progressive de l'habitat traditionnel. Ce dynamisme de l'habitat moderne et évolutif trouve son explication du fait de l'exclusion des maisons traditionnelles du raccordement au réseau électrique. C'est pourquoi, l'on constate la présence des maisons modernes avant l'électrification de ces localités. Ainsi donc la présence de ce type de constructions est l'une des conditions primordiales à l'électrification d'un village.

Avec l'éclairage public (bouleversement socio-culturel avec la disparition des lieux hantés, siège des génies et des sorciers) et domestique, on observe que le temps d'activité des ménages ruraux se prolonge (photo 7). On note qu'avant l'éclairage, les villageois étaient contraints à dormir assez tôt vers 20 heures. Parfois, avec le clair de lune, le temps de loisirs passe de 21 heures à minuit. Notons que les personnes âgées de 10 à 14 ans et celles de 40 ans et plus, dorment à partir de 19 heures par contre les jeunes de 15 à 45 ans se couchent entre 21 heures et 24 heures. Parmi cette catégorie, on retrouve les noctambules. Selon Atta et al (2013), le changement des habitudes de ruraux s'observe à travers l'acquisition d'un certain nombre d'équipements électroménagers. Les plus utilisés de ces appareils sont entre autres le téléphone portable (70%), les postes radio (20%) et la télévision (10%). Le climatiseur est moins utilisé dans ces villages, vu que le courant n'est pas assez stable. C'est plutôt les ventilateurs qui sont beaucoup utilisés.

Photo 7 : Éclairage public dans la localité rurale de Kossou



Cliché : Nos enquêtes, 2016

En résumé, l'électrification a entraîné la construction de nombreux équipements socio-économiques dans le milieu rural de la région de Yamoussoukro. Elle participe énormément à l'animation et au développement économique des localités rurales où les gros villages notamment les chefs-lieux de sous-préfecture sont plus équipés que les villages moyens.

2-3- L'électrification, source de réduction de l'exode rural

Les différentes crises économiques et socio-politiques ont déstabilisé le système fonctionnel ivoirien. Ces crises ont eu et continuent d'avoir un impact négatif sur la société ivoirienne. Le système éducation-formation met sur le marché de l'emploi des jeunes diplômés dont la formation ne correspond pas toujours aux besoins réels du marché de l'emploi (d'où l'immigration vers les pays européens ou autres). Il s'en suit alors une crise de l'emploi et un chômage grandissant. Les localités enquêtées n'échappent pas à ce contexte général. Face à cette difficulté d'insertion de la jeunesse dans le tissu socio-économique du pays, les milieux ruraux vont se présenter de plus en plus pour cette jeunesse comme un moyen de se soustraire au chômage endémique. Ces milieux sont désormais envahis et pris

d'assaut par la nouvelle classe de jeunes. Ce qui les pousse à l'exploitation agricole et d'autres activités telles que la production (photo 8) et la commercialisation du charbon de bois (photo 9). Ainsi, ces activités concourent à réduire l'exode rural et à favoriser le retour de cette jeunesse citadine dans leurs milieux ruraux d'origine. Au cours de notre enquête dans les villages d'Attiegouakro et Tiékorodougou, nous avons interrogé 10 exploitants qui sont satisfaits de cette activité de production de charbon de bois, dont l'âge varie entre 35 et 45 ans.

Photo 8 : Zone de production de charbon de bois dans le village d'Attiegouakro



Cliché : Nos enquêtes, 2016

Photo 9 : Commercialisation du charbon de bois dans le village de Tiékorodougou



Cliché : Nos enquêtes, juin 2018

Les revenus monétaires considérables réalisés par ces exploitants ont pour certains contribué à maintenir le prestige et leur statut de citoyen. Cela s'observe à travers le maintien de leurs habitudes alimentaires et comportements de la ville, une sorte d'émancipation. D'autres par contre vont investir dans les appareils électroménagers modernes et la création des magasins pour la revente de produits de première nécessité (photo 10). À travers ces réalisations, les jeunes retournés dans le monde rural, ont amélioré leurs conditions de vie dans le temps et participent aux prises de décision du village. Par ailleurs, on note que ces jeunes se sont de plus en plus sédentarisés du fait de la régularité des ressources financières issues de leurs activités. À titre d'illustration, un exploitant a pu s'acheter un engin à deux roues pour faciliter le transport des marchandises en l'espace d'un an d'activité, chose qu'il n'aurait pas pu avoir s'il était resté en ville a –t-il ajouté. Il conclut en disant qu'il préfère rester au village qu'en ville où tout se vend et s'achète.

Photo 10 : Investissement des revenus à la création d'une boutique à Tiékorodougou



Cliché : Nos enquêtes, juin 2018

Au regard de ce qui précède, nous pouvons dire que l'exploitation du charbon de bois est un puissant vecteur d'intégration des jeunes citadins dans une économie de plantation marquée par la saturation des terres exploitables. À leur arrivée au village (généralement dans le but d'avoir une plantation cacaoyère), ces jeunes sont confrontés à la saturation foncière. Face à cette situation deux possibilités se présentent : la première est soit de contracter une exploitation de terres en métayage pour les plus chanceux et les autres, produire du charbon de bois puis réinvestir dans le secteur informel pour l'accroissement de leur revenu dans l'optique d'acquérir une propriété foncière par achat dans l'avenir. Ainsi, il ressort que l'exploitation du charbon de bois contribue à l'amélioration des conditions de vie, à la réduction de la pauvreté en milieu rural et est un moyen efficace d'intégration dans l'économie de plantation pour les jeunes sans toutefois oublier la dégradation du couvert forestier suite aux activités de carbonisation du bois. Il est clair que l'amélioration de la productivité résultant de l'accès à des moyens de production plus efficaces, l'accès à un réseau électrique et à de meilleurs services d'électricité pourrait également occasionner des économies de temps pour les populations rurales et leur permettre de travailler plus longtemps en augmentant leur accès aux marchés (Bernard et Torero, 2011 ; Torero, 2015). Ainsi donc

l'électrification des localités enquêtées apparaît essentielle pour améliorer les conditions de vie des populations et promouvoir le développement local et rural. Elle constitue aussi un frein à l'exode rural ; ce qui limite les déplacements des ruraux vers la ville.

Conclusion partielle

À la lumière de ce chapitre, il apparaît que l'électrification joue un rôle prépondérant grâce aux nouvelles possibilités offertes pour le développement socio-économique dans le milieu rural ivoirien. Son insertion dans ce milieu résulte aussi bien des politiques publiques que des initiatives de divers acteurs informels. Globalement, l'accès à l'électricité est un instrument majeur de lutte contre la pauvreté qui sévit actuellement en milieu rural. Elle contribue à la création de richesses et d'emplois surtout lorsqu'elle se développe en synergie avec les autres secteurs de l'éducation, la santé, l'agriculture et l'eau. Elle permet non seulement aux populations de jouir des bienfaits de leurs activités mais aussi de moderniser leur cadre et conditions de vie répondant aux normes urbanistiques. Même si les expériences des localités étudiées s'avèrent isolées et répondent à des objectifs bien ciblés, il importe de préciser que des efforts sont entrepris pour assouplir les souffrances des populations pauvres, par un accès aux services énergétiques et diversifier leurs activités, mais surtout de générer des revenus substantiels avec le retour des jeunes dans les villages.

L'électrification en milieu rural permet de freiner l'exode rural par la réduction des bidonvilles dans les grandes villes du pays. Une étude réalisée par des chercheurs en Éthiopie a révélé que l'électrification rurale entraîne une réduction de 26% de l'exode rural vers les zones urbaines (Fried et Lagakos, 2017 ; Blimpo et Cosgroves-Davies, 2020). Ainsi, un taux de migration plus faible pourrait aider à rendre plus attractif la planification de l'électrification. À l'évidence, l'électricité revêt une importance capitale pour la population rurale, et son impact indirect est considérable sur la commodité ressentie et sur la flexibilité de la population (Jörg Peters et Maximiliane Sievert., 2015). Néanmoins, à long terme, l'électrification va stimuler la trajectoire du développement en permettant d'améliorer la fourniture des services publics, notamment en matière de santé et d'éducation. Cependant, quelle est la place du genre dans l'accès à l'électrification en milieu rural ivoirien et surtout dans les localités étudiées ?

Chapitre VI

Apport de l'électrification sur la promotion du genre en milieu rural ivoirien

Introduction

La problématique du genre constitue un enjeu important de développement en Côte d'Ivoire et surtout dans le milieu rural. Suite à la participation de la Côte d'Ivoire à la quatrième conférence mondiale sur les femmes à Beijing (Chine) en 1995, le pays s'est résolument engagé à lutter contre les inégalités de genre dans la mesure où les femmes sont les plus exposées à la pauvreté et aux discriminations liées aux us, aux coutumes et aux religions. Selon Desvallon (2018), deux tiers des 774 millions d'adultes analphabètes dans le monde sont des femmes. À l'échelle de la Côte d'Ivoire, les analphabètes représentent 51% de la population. Parmi cette population, 60% des femmes sont les plus touchées selon l'Unesco. En plus, le manque d'accès à l'électricité les place dans une situation accrue de vulnérabilité. Afin de réduire ces inégalités, l'ONU a mis en œuvre des objectifs de développement durable (ODD). Ce sont des stratégies qui s'inscrivent dans l'atteinte des objectifs 5 et 7 relatifs à garantir l'égalité d'accès des femmes et des filles à l'éducation, aux soins de santé, à un travail décent et à la représentation dans les processus de prise de décisions politiques et économiques sans toutefois omettre l'accès aux services énergétiques fiables, durables et modernes, à un coût abordable. L'objet de ce chapitre est d'étudier l'intégration de la question du genre dans les processus d'électrification des localités rurales ivoiriennes et en particulier dans notre zone de recherche. Ignorée dans les projets d'électrification de la Côte d'Ivoire, la promotion du genre facilite une meilleure acceptabilité des projets et ouvre la voie vers une émancipation économique et sociale des femmes en leur conférant l'autonomisation pour un développement durable.

1- La promotion du genre : un atout pour l'éligibilité et la faisabilité des projets d'électrification en milieu rural

Faire la promotion du genre, ce n'est pas un combat engagé contre les hommes mais une volonté de vouloir et pouvoir réguler les inégalités sur l'accès aux droits fondamentaux tel que l'énonce la déclaration universelle des droits de l'Homme. En 1977, une journée a été instituée à l'endroit des femmes. Il s'agit de la journée internationale des droits des femmes,

instaurée par l'ONU et célébrée dans de nombreux pays chaque 8 mars. C'est, en effet, une journée exceptionnelle qui marque un tournant décisif en matière des droits des femmes où elles peuvent faire entendre leur revendication en vue d'une amélioration de leur situation. Elle a été initiée dans un contexte très tendu de mouvements sociaux au cours du XXème siècle aux États-Unis d'Amérique et en Europe. Au cours de ces dernières années, la Côte d'Ivoire a intégré les recommandations issues du programme pluriannuel (2006-2011) de la commission de la Condition de la Femme des Nations Unies et la Résolution 1325 du Conseil de Sécurité des Nations Unies dans sa politique nationale (Rapport PCR, 2019). Il s'agit, en fait, du principe d'égalité entre femmes et hommes, consacré dans la deuxième constitution du 23 juillet 2000 interdisant toute forme de torture et de violence physique et morale, de mutilations et d'avilissement à l'égard des femmes (ibid, 2019). C'est dans ce contexte que le gouvernement ivoirien a pris des mesures d'ordre politique, législatif et administratif pour assurer la promotion de l'égalité entre les sexes et la démarginalisation des femmes selon le Rapport PCR (2019). Ainsi donc, la dernière constitution du 8 novembre 2016 précise dans les articles 35, 36 et 37, la promotion des femmes aux responsabilités dans les institutions, les administrations publiques et les entreprises (Rapport PCR, 2019).

Une étude financée par l'Agence Autrichienne de développement dans tous les États membres de la SADC²⁹ en 2016, a révélé que les femmes et les filles sont en grande partie responsables de la gestion du ménage et des activités communautaires, y compris la fourniture de l'énergie, dans les milieux ruraux et péri-urbains. Elles sont, en fait, les productrices d'énergie primaire ainsi que les usagers finaux dans les ménages. Il ressort que leur participation limitée à la conception de systèmes d'énergie domestique, à la prise de décisions et leur accès restreint aux ressources aux niveaux national et régional posent un défi majeur. Cette étude a conclu que les femmes sont de manière disproportionnée, affectées par les défis liés à l'accès aux sources d'énergies modernes par rapport aux hommes. Ainsi, cette situation influe sur le processus de développement local, surtout dans l'acquisition des services énergétiques, parce que le développement durable ne peut pas être atteint alors que la moitié de la population féminine ne bénéficie pas de pleins droits ni de droits égaux aussi bien en droit que dans la pratique.

²⁹ C'est la communauté de développement de l'Afrique Australe regroupant 16 pays de l'Afrique australe et de l'océan indien. Ce sont : l'Afrique du Sud, l'Angola, le Botswana, le Lesotho, le Madagascar, le Malawi, l'île Maurice, le Mozambique, la Namibie, la République démocratique du Congo, le Seychelles, la Swaziland, la Tanzanie, la Zambie, le Zimbabwe et le Comores. C'est une organisation qui promeut le développement économique de cette région.

Dans presque toutes les communautés ivoiriennes, la tradition a longtemps confiné la femme au second plan. Lors des grandes assemblées, les femmes se tiennent en retrait (derrière les hommes) comme l'on aperçoit sur cette photo 11 et ne sont sollicitées que pour être informées des décisions prises par les hommes. Ainsi, elles ne sont ni représentées à la chefferie ni dans les instances de décision dominées par les hommes. D'ailleurs, lorsqu'elles (les femmes) sont présentes dans certaines instances de décisions, leurs voix sont difficilement audibles car dominées par celles des hommes. Elles préfèrent alors s'aligner sur les décisions prises par ceux-ci.

Photo 11 : Position des femmes en retrait lors des assemblées



Cliché : Ahoussi, 2019

On note par ailleurs que la crise sociopolitique qu'a connu la Côte d'Ivoire a donné lieu à d'importantes violations des droits de l'Homme et des violences basées sur le genre dans la zone Centre-Nord-Ouest (CNO) (Profil Genre Pays, 2015). Selon le rapport (2015), cette situation a débuté par le coup d'état de 1999, suivi par la tentative d'un coup d'état de 2002 entraînant la division du pays en deux blocs (le premier bloc au sud sous contrôle gouvernemental et l'autre au nord sous influence de la rébellion). Après les élections de 2010, une autre crise post-électorale, a profondément plongé le pays dans une situation fragile

affectant ainsi le respect des droits humains et des femmes et enfants en particulier (Profil Genre Pays, 2015 cité par le Rapport PCR, 2019). Au regard de ce qui précède, l'on note que les VBG ont été un phénomène d'une ampleur nationale, variant d'une région à une autre selon le Rapport PCR (2019). Il ressort dans ce rapport que les régions ivoiriennes les plus touchées par ces violences sont Bouaké (25%), Daloa (21%), Yamoussoukro (17%) et Danané (12%). Ce sont, en fait, ces localités qui ont été le théâtre de violents combats militaires, exceptée Yamoussoukro qui servait de zone de transit la plus importante pendant la période de combat comme le mentionne ce Rapport (2019).

Durant ces dernières années, le pays s'est nouvellement engagé dans la promotion du genre et l'autonomisation des femmes. On note que des avancées remarquables ont été enregistré dans ce domaine. Cependant, il reste encore des défis importants à relever. C'est pourquoi, il est indispensable de tenir compte de la problématique du genre dans les projets et les politiques énergétiques (UNIDO and UN Women., 2013 ; Dutta et al., 2017). Il ne faut pas manquer de souligner que les femmes jouent un rôle important dans la famille et dans la communauté africaine. En outre, elles participent aux activités champêtres avec leurs maris, ce qui ne les empêche pas de s'occuper de façon exclusive des tâches ménagères. On remarque que les femmes sont laissées pour compte lors des projets d'électrification alors que leur insertion donne une meilleure acceptabilité et éligibilité dans les programmes d'électrification en milieu rural. Selon Desvallon (2018), la concertation avec les associations locales de défense des droits des femmes est souvent une première étape de sensibilisation. Elle montre que les bailleurs de fonds tels que la Banque Mondiale, l'AFD ou l'UE, exigent dorénavant la question de genre dans les appels d'offres. Cela permet bien entendu d'élaborer des documents prenant en compte les règles sécuritaires mises en œuvre pour prévenir toute agression des femmes par les travailleurs détachés sur les chantiers ensuite la formation des femmes pour les travaux comme l'assemblage et l'installation de kits solaires photovoltaïques et des panneaux solaires. Ainsi, le porteur de projet est invité à soumettre une méthodologie liée au traitement de la question de genre dans son projet dont les résultats seront quantifiables et mesurables. Enfin, cette problématique du genre constitue un des critères de pondération dans la sélection des offres (ibid, 2018).

En résumé, on remarque que l'intégration de la question du genre constitue un atout et un volet indispensable à prendre en compte dans le processus d'électrification des localités ivoiriennes. Au cours de notre enquête de terrain, il ressort que la participation des femmes en

tant qu'actrice locale au processus de décision sur l'accès aux services énergétiques, permet une meilleure acceptabilité et pérennité des projets. Mais nous avons constaté une faible participation des femmes dans les prises de décision lors des assemblées dans les localités enquêtées. Ce qui a été confirmé par le rapport PCR (2019). C'est d'ailleurs l'homme qui décide dans les ménages pour les questions d'éclairage ou autres besoins importants du foyer. Il importe de préciser que nos entretiens obtenus, confirment l'étude réalisée dans le rapport PCR (2019) démontrant que ce sont les hommes qui décident dans les ménages à part les ménages où la femme vit seule et donc est chef. Toutefois, on note que le cadre juridique est assez favorable pour la promotion du genre en Côte d'Ivoire mais certaines pratiques socioculturelles défavorables à l'égalité du genre, comme le mariage précoce et les mutilations génitales féminines, persistent encore (Profil Genre Pays, 2015 cité par le Rapport PCR, 2019).

2- Les caractéristiques agro-économiques de deux localités étudiées : Natio-Kobadara et Eholié

Le milieu rural ivoirien se trouve au cœur d'un regain d'attention ces dernières années. C'est une zone extrêmement riche en ressources forestières, agricoles et énergétiques. Le développement économique du pays a fait de ce milieu un grand producteur de cultures d'exportations (café, cacao, palmier à huile, hévéas, anacarde, etc) et les cultures vivrières et maraichères comme c'est le cas à Natio-Kobadara (Korhogo) et Eholié (Aboisso) qu'il importe d'étudier.

2-1- Le village de Natio-Kobadara

Natio-Kobadara est un village senoufo situé à 5,4 km de la localité de Korhogo au Nord de la Côte d'Ivoire. Il fait frontière avec les quartiers de Korhogo tels que Petit-Paris du côté Ouest, au Sud par la voie de Boundiali et le quartier Kôkô. Natio est aussi voisin des villages de Dyendana et Nanlourougokaha. Depuis 2010, ce village a été rattrapé par la ville de Korhogo qui fait 243 048 habitants (RGPH, 2014). À la base, Natio-Kobadara est un site d'expérimentations piscicoles pilote introduit dans les années 1977 grâce au barrage hydrographique du village. À côté de cela, plusieurs types d'activités sont menés dans la localité notamment les cultures maraichères (tomate, aubergine, pistache etc.), les céréales (maïs, sorgho) et la riziculture qui sert à consommer localement et le reste des produits,

commercialisé sur le marché. En fait, ce sont ces activités qui ont propulsées l'urbanisation de cette localité dans le pays et à l'extérieur. On note que la présence du barrage sert aussi à alimenter les animaux en eau lors des transhumances. C'est un lieu de pâturage de ruminants et d'élevage de bovins. Ce barrage témoigne d'une présence d'eau non négligeable dont les débits ont favorisé sa construction pour diverses activités locales. Les activités de ce village ont également facilité les échanges entre Korhogo et le village, ce qui lui a valu son développement. Dans cette localité, il existe plusieurs associations dirigées par des femmes : l'association Lagnon Menan avec pour activité principale la culture maraichère, le Meet and Greet basé à Korhogo, les leaders de femmes de la RPG et les JVE-Côte d'Ivoire. Ces associations de femmes sont actives dans le village et même dans la région. Elles sont soutenues par le gouvernement pour le développement de leurs activités.

L'électrification du village de Natio-Kobadara a été possible lors du programme d'électrification rurale de 500 villages initié par le gouvernement ivoirien. C'est un projet qui a démarré en novembre 2018 sur une durée de 3 ans. Pour l'éducation, Natio-Kobadara a bénéficié d'un collège dénommé le Collège moderne de Natio-Kobadara. Ceci dans le but d'éviter de longs déplacements aux enfants.

À l'échelle régionale, Korhogo possède une gamme variée de cultures vivrières, passant progressivement d'une prédominance des céréales au nord à une prédominance de féculents au sud. La répartition des cultures dans cette région est surtout liée aux habitudes alimentaires des différents groupes ethnolinguistiques et culturels qui peuplent le Pôro. L'agriculture de rente y est très développée. Grande productrice de cultures industrielles comme l'anacarde dans toutes les localités, elle est en zone de savane. Au Nord dans le département de M'Bengue, Katogo et Bougou, c'est le domaine du coton et des céréales (riz, maïs, arachide, mil et sorgho). Dans la zone sud (Dikodougou, Boron et Sirasso), c'est la zone mixte ou de transition et spécialisée en céréale (maïs), féculents (igname, manioc) et légumineuse ainsi que le conditionnement des mangues. En somme, la région du Pôro offre plusieurs cultures vivrières mais celle qui occupe une place centrale est l'igname. Ce féculent est connu dans cette région sous les noms de « *kponan* », « *logobêri* », « *mampan* », « *bêtê-bêtê* », « *florido* ». Mis en terre entre décembre et mars, le tubercule est déterré à la fin du mois de juillet. Après déterrement, l'igname est consommée de plusieurs façons.

Outre les cultures vivrières où prédomine l'igname, la région du Pôrô joue un rôle important dans l'économie ivoirienne basée sur l'élevage-bovin et l'agriculture. Cette participation se traduit par la culture du coton et celle de l'anacarde dont la Côte d'Ivoire est le deuxième producteur mondial derrière l'Inde. Originaire de l'Inde, l'anacardier a été introduit en Côte d'Ivoire depuis 1957. Dans son développement, l'arbre peut atteindre 5 à 8 mètres de hauteur et à un cycle végétatif qui va de 20 à 30 ans. Il faut préciser que la première récolte se fait à partir de la 7^{ème} année où la partie du fruit la plus importante est la noix appelé noix de cajou. À côté de l'anacardier, on note la présence de l'arboriculture dans cette région. Ce sont le néré, le karité et les agrumes qui sont utilisés à des fins de consommation, par contre les mangues sont exportées en Europe.

2-2- Le village Eholié

Situé au sud-est de la Côte d'Ivoire, dans la Région du Sud-Comoé dont le chef-lieu est Aboisso, Eholié village Agni, présente une bonne position géographique lui permettant d'être au centre des échanges commerciaux avec le Ghana pays voisin, mais est aussi à 116 km de la ville d'Abidjan, capitale économique du pays. C'est un village très enclavé qui ne dispose pratiquement pas d'infrastructures communautaires pouvant assurer les services sociaux de base (insuffisance de pistes de production, absence de collèges et d'écoles primaires, cases de santé non fonctionnelles, etc.). La population est estimée à 1759 habitants selon le RGPH (2014) et composée du peuple Agni, Malinké communément appelé dioula. C'est un village dirigé par une autorité locale avec à sa tête le chef de village, 3 notables, un président des jeunes.

L'économie locale repose sur l'hévéaculture et le palmier à huile ainsi que les cultures vivrières (banane, manioc, maïs, etc.). On retient que ce sont 90% de la population qui pratiquent ces deux types de cultures. Par ailleurs, il convient de dire que la mise en place des politiques agricoles coloniales et post coloniales, conjuguées aux énormes potentialités de la région en termes de densification et de diversification des cultures extensives, ont favorisé le développement de ces cultures (Rapport PCR, 2019). Dans ce village, on pratique l'élevage de façon traditionnelle (poules, moutons, bovins, etc) qui sert directement à la consommation locale. Il faut noter qu'à part les activités champêtres, il n'existe pas d'autres activités économiques. Ce qui nous a le plus frappé au cours de nos enquêtes, c'est le faible peuplement du village en raison de la proximité de la ville d'Aboisso et pour des commodités

d'éclairage. La plupart des maisons sont tombées en désuétude car abandonnées et l'espace d'habitation est fortement enherbé (Rapport PCR, 2019). On note par ailleurs que le village d'Eholié ne dispose pas d'infrastructures éducatives et sanitaires. Seule, une pompe hydraulique est en service dans le village et ce, depuis 3 ans grâce à une ONG, initiative de femmes. Les enquêtes effectuées sur notre terrain d'étude nous ont, en effet, permis de constater que c'est une zone d'extraction de sables où les voies d'accès sont difficilement praticables surtout en zone pluvieuse (photo 12). L'explication réside dans le fait que les camions de transport de sables dégradent fortement les voies qui sont non bitumées. Il importe de préciser que ce village n'est pas encore électrifié.

Photo 12 : Vue des infrastructures socio-collectives du village d'Eholié



Cliché : Nos enquêtes, juin 2018

2-3- Profil socio-démographiques des producteurs des localités étudiées

La répartition des producteurs par sexe révèle une nette dominance des hommes dans les cultures de rentes par rapport aux femmes. La proportion de femmes parmi les productrices interrogées ne s'élevait en effet qu'à 14%, contre 86% d'hommes sur un total de 100 ménages selon nos enquêtes (tableau 21). Par contre, les femmes sont orientées vers les productions vivrières pour une consommation locale. Ces femmes cultivent en association de culture dans les champs d'ignames, de riz et du maraicher. Près de 80% des femmes rencontrées travaillent avec leur conjoint dans les plantations. Dans les communautés et les familles rurales notamment, les décisions sociales et économiques incombent de manière générale encore aux hommes, même si l'on assiste, depuis quelques années, à l'émergence d'un nombre croissant d'associations féminines s'attachant à promouvoir le rôle des femmes. C'est le cas de l'association Lagnon Menan et des femmes leaders de la RPG de Natio-Kobadara. Au niveau du foncier par exemple, la propriété féminine est quasi aléatoire, étant donné qu'elle est généralement décidée par le mari ou les hommes de la famille. Cette discrimination en matière de droits fonciers les met donc en position défavorable dans la répartition du revenu agricole, déjà fragilisé par la morosité des marchés mondiaux et la crise socio-économique et politique. On note parfois que l'accès à la terre peut être accordé aux femmes par deux modes : soit par legs dans les cas d'héritage ou soit par une autorisation du chef de famille ou les époux (Rapport PCR, 2019). En fait, cette situation pourrait s'expliquer par la persistance des valeurs socioculturelles. Toutefois, les mécanismes de gestion du foncier varient d'une localité à une autre en fonction du système de filiation (système matrilineaire ou patrilineaire) en vigueur (ibid, 2019).

Tableau 23 : Répartition des chefs de ménages

Chef de ménage	Effectif interrogé	Proportion (%)
Hommes	86	86 %
Femmes	14	14 %
Total	100	100 %

Source : Nos enquêtes, 2018

En résumé, l'accès aux cultures de rentes pour les femmes vivant en milieu rural est assez difficile puisque cette activité est réservée aux hommes. On note que les femmes perçoivent moins de 15% du revenu agricole, ce qui limite leurs capacités à entreprendre. Il importe de préciser que la majorité des femmes actives dans les localités enquêtées, montre qu'elles ont le plus souvent des rétributions différentes de celles des paysannes. Ce sont essentiellement des actrices du secteur des services formel ou informel (fonctionnaire, commerçante, restauratrice, etc.) qui cherchent à diversifier leurs revenus.

3- Genre et accès à l'électricité en milieu rural

Dans presque toutes les localités ivoiriennes comme celles enquêtées, la principale source d'énergie consommée est le bois de chauffe, le charbon de bois. Comme on le voit ici, l'accès à l'énergie constitue un véritable enjeu dans le processus de développement local et national. Il est donc nécessaire à l'accomplissement des tâches domestiques quotidiennes des ménages ruraux et urbains.

3-1- Le développement socio-économique induit par l'accès à l'électricité en milieu rural

L'électricité est une forme d'énergie nécessaire aux usages domestiques, industriels et techniques. On note que l'ensemble des systèmes sanitaires, éducatifs, d'adduction en eau potable, de transport sont très dépendants de l'énergie mais surtout de l'électricité. Toutefois, il ressort du Rapport PCR (2019) que la quantité et la qualité d'énergie disponible influent sur l'efficacité et le coût des activités productives et domestiques, et plus globalement sur la qualité de vie des populations locales. Ainsi, le manque d'accès à des sources d'énergie pour l'éclairage, le chauffage, la cuisine ou les activités productives, limite le développement ou encore l'émancipation des femmes et des hommes et des sociétés en général (Rapport PCR, 2019). En plus, ce Rapport stipule que les hommes et les femmes expérimentent la « *pauvreté énergétique* » de façon différente, en fonction des relations de genre, de la répartition des rôles et des tâches dans les différentes communautés ainsi que des priorités socio-économiques de chaque groupe.

Comme on l'a vu précédemment, pour tout développement local, il existe souvent des facteurs importants bien que complexes et variables à prendre en compte. Il s'agit du contexte

entre l'énergie électrique et la transformation structurelle d'une part, et l'inégalité entre les sexes (tableau 22) d'autre part (Rapport PCR, 2019). On retient que les hommes et les femmes n'ont pas la même façon d'accéder à cette énergie, de la revendiquer et de l'utiliser et que leur situation n'est pas influencée par les usages énergétiques de la même façon (ibid, 2019). Autrement, les impacts sociaux et économiques de l'accès aux services énergétiques ne se perçoivent pas de la même manière pour les hommes et pour les femmes. C'est ce que mentionne le Rapport PCR (2019) qui établit une forte corrélation entre les obstacles liés à la situation des femmes et la transformation structurelle en partant de deux postulats. Premièrement si d'un côté, ces obstacles peuvent agir comme un frein au processus de transformation structurelle, leur absence s'il met fin à la discrimination sexiste pourrait servir de catalyseur à tout le processus de transformation structurelle et de diversification économique (ibid, 2019). Le deuxième postulat part du principe que l'égalité entre les sexes n'arrive pas subitement, par l'effet du développement économique, mais nécessite une action ciblée selon des chercheurs (Duflo, 2012 cité dans le Rapport PCR, 2019). Ainsi donc, pour bien comprendre la différence des besoins entre les hommes et les femmes en matière d'accès à l'électricité devient primordiale. À titre d'illustration, nous avons un bel exemple au Burkina Faso où la réduction du temps à passer pour faire la cuisiner, a introduit de nouveaux appareils de cuisson plus performants dans le cadre du projet Foyers Améliorés au Faso (FAFASO) financé par l'Office allemand de la coopération internationale. Ce projet a permis aux ménagères de se lancer dans de petites activités rémunératrices, comme la vente de maïs grillé, tandis que les économies de combustibles ont également permis aux brasseurs et aux restaurateurs d'augmenter leurs dépenses liées aux frais de scolarité et de santé (IRENA, 2013 ; Rapport PCR, 2019). En Asie du Sud, précisément dans le Bangladesh, on a observé que l'électrification avait augmenté le temps de la soirée que les femmes consacrent à des activités rémunératrices et amélioré la probabilité qu'elles trouvent un emploi (Kohlin et al., 2011 ; Rapport PCR, 2019).

Dans les milieux ruraux de la Côte d'Ivoire et principalement dans les localités étudiées, l'utilisation du bois de chauffe et du charbon de bois, comme source d'énergie traditionnelle pour la cuisson accroît considérablement le temps de travail des femmes ménagères et filles surtout en matière de collectes. Cependant, force est de reconnaître que ces ménagères restent exposées par la fumée qu'engendre le feu de cuisson.

En dépit des avantages socio-économiques qu’offre, l’accès des femmes à l’électricité, il faut noter que, l’autonomisation économique voir le renforcement du pouvoir économique des femmes, ne va pas de facto briser les barrières socioculturelles qui sont encastrées dans le système de pensée des populations rurales (Rapport PCR, 2019).

Tableau 24 : Accès du genre à l’électricité

Genre	Électrifié	Non électrifié	Effectif
Hommes	31	42	73
Femmes	3	24	27
Total (%)	34	66	100

Source : Nos enquêtes, 2018

À partir de nos enquêtes, nous avons élaboré un tableau de présentation des chefs de ménages bénéficiant ou non de l’électricité. Il ressort de nos jours que la proportion des femmes est surreprésentée dans les populations n’ayant pas accès au courant électrique. Cela pourrait s’expliquer par le fait que ces ménages sont dirigés par des femmes. En effet, avec les crises politico-militaire et post-électorale qu’a connu la Côte d’Ivoire, les femmes sont devenues de véritables chefs de ménages exerçant une activité pour assurer les dépenses familiales. Elles tiennent le foyer et par conséquent, se doivent d’accorder une plus grande attention à la famille. Dans ses nombreuses tâches, elles sont aidées par leurs enfants. Par exemple, sur 27 femmes enquêtées, on a 24 femmes qui n’ont pas accès à l’électricité donc ne peuvent pas développer d’autres activités génératrices de revenus pour suppléer les activités agricoles. Ce qui fait que leur condition sociale est très vulnérable. Notre approche nous a permis d’identifier les conditions difficiles des femmes rurales c’est pourquoi, il importe de mettre en place des subventions spécifiques ou des mécanismes leur facilitant l’accès aux crédits.

Lors des différents entretiens obtenus, ce qui ressortait le plus c’est que l’absence d’électricité entrave bien évidemment le développement local des villages comme Tiékorodougou et Eholié par exemple ; ce qui empêche les habitants d’investir. À titre d’illustration, les propos suivants relèvent d’un chef du village traduisant la réalité que vivent les habitants « *on vit dans l’obscurité, ça fait que rien n’avance chez nous, les gens préfèrent aller construire en ville et même ils ne viennent plus au village si ce n’est pas à l’occasion de*

funérailles » (Rapport PCR, 2019). Pour remédier ce déficit en énergie électrique, les populations disposant de moyens financiers, utilisent l'énergie solaire fournie par des prestataires privés, des batteries et des piles. Ces énergies alternatives sont destinées à l'usage domestique : éclairage, alimentation des équipements domestiques tels que les postes téléviseurs et radios, rechargement de téléphones portables (nous la développerons dans le chapitre 7).

3-2- L'accès à l'électricité, source d'amélioration des conditions de vie

Dans les villages enquêtés, où les conditions de vie des ménages sont assez difficiles, l'électrification a quelque peu favorisé l'émergence de nouvelles activités. Les secteurs à avoir bénéficié de l'électrification en milieu rural sont le commerce, l'éducation et la santé. Le développement du petit commerce a connu une évolution substantielle dans la plupart des villages visités. Ce sont les femmes et les jeunes gens qui sont impliqués dans ce type de commerce. Il s'agit de la création de boutiques, d'espaces de divertissement, des salons de coiffure, des moulins, des ateliers de mécanique et soudure, de la vente de l'eau fraîche, de la glace, des jus, de la vente du poisson frais et des commerces de nuit. De nombreux jeunes déscolarisés, des fonctionnaires, des sans-emploi, etc., sont ainsi parvenus par le biais de ces activités à s'insérer dans le tissu socio-économique rural. En dehors du fait que l'accès à l'électricité contribue à alléger leurs tâches domestiques, ces femmes arrivent à gagner du temps qu'elles mettent à profit pour s'engager dans l'entrepreneuriat comme la création de petites unités artisanales (couture, transformation produits agricoles). L'accès des femmes au service électrique contribue aussi à réduire les pertes des denrées et produits périssables et à transformer certaines denrées alimentaires (céréales, manioc, etc) en farine à l'aide du moulin et de décortiqueuses des produits alimentaires tels que le maïs, le karité, le mil, le riz et l'arachide comme illustré la photo ci-après. Nos enquêtes nous ont permis d'interroger des femmes regroupées au sein de la coopérative de Donvagne. Grâce à un financement obtenu par Schneider Electric, ces femmes ont mis en place un moulin pour broyer le manioc en farine et d'autres produits agricoles. Ces denrées alimentaires transformées servent à faire de la semoule et des céréales pour la consommation à l'échelle locale.

Photo 13 : Création d'un moulin pour l'amélioration des conditions de vie des femmes dans la localité de Donvagne au nord de la Côte d'Ivoire



Cliché : Schneider Electric, décembre 2018

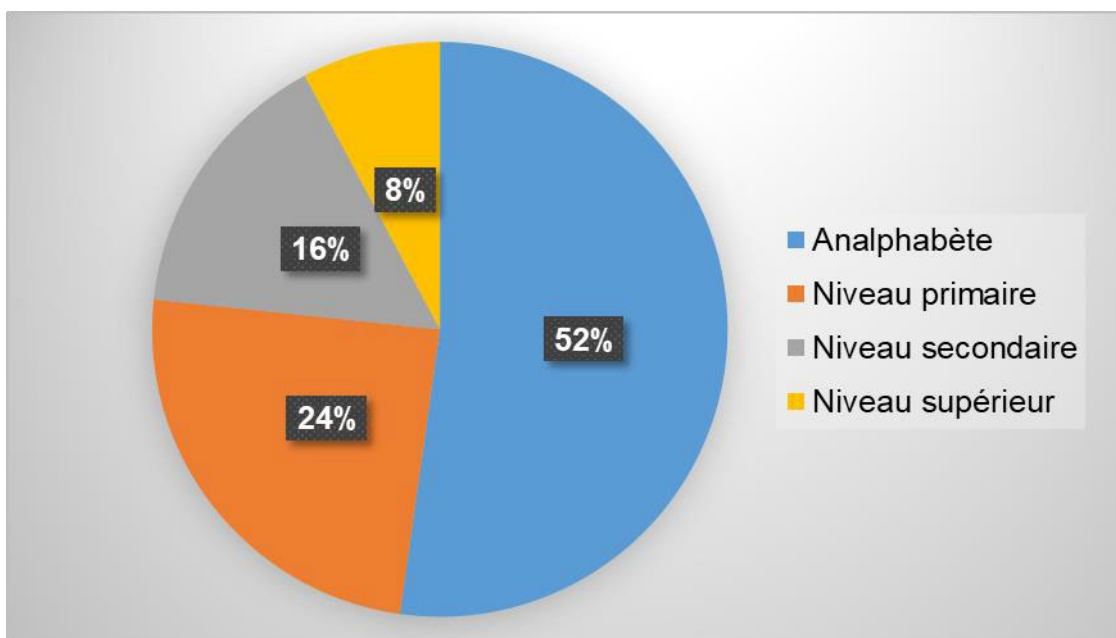
Les femmes peuvent désormais préparer les repas les soirs à la lumière. Des stratégies de diversification des prestations sont entamées dans bon nombre de fabriques du village d'Eholié. Elles portent généralement sur divers travaux de menuiseries, de réparation, de mécanique et soudure et ce, afin d'optimiser la force de travail et améliorer les revenus. Pour ce qui est de l'électrification en milieu rural à proprement dit, il est clair qu'elle constitue une réponse aux besoins essentiels des populations défavorisées. Elle permet de générer de nombreux emplois et est au cœur du développement des autres secteurs d'activité. C'est un facteur essentiel du progrès économique et social, puisqu'elle procure un bien-être aux populations rurales et urbaines.

3-3- L'électrification, source d'amélioration des conditions éducatives et sanitaires

En plus de l'émergence de nouvelles activités générée par l'électrification, on constate qu'elle améliore les conditions d'apprentissages des enfants à l'école comme à la maison. Son accessibilité a aussi un impact fort sur la scolarisation de la jeune fille en milieu rural et contribue à l'épanouissement et l'autonomisation des femmes. Dans les localités enquêtées, il

ressort que les ménages sont beaucoup touchés par l'analphabétisme. Dans l'ensemble, 52% des ménages enquêtés sont illettrés comme l'indique la figure ci-après.

Figure 41 : Répartition des ménages selon le niveau d'instruction



Source : Nos enquêtes, mai 2018

L'analyse de ce graphique laisse apparaître que les ménages ayant un niveau d'étude primaire sont les plus nombreux après les illettrés soit 24%. Viennent ensuite ceux qui ont un niveau secondaire et supérieur, respectivement 16% et 8%. Il faut noter que les ménages ayant un niveau d'études supérieur, possèdent le Brevet de Technicien Supérieur (BTS). Dans la réalité, on observe que les hommes sont plus instruits que les femmes selon nos enquêtes : 17% des hommes ont terminé le niveau primaire contre 7% des femmes. Par ailleurs, des proportions assez faibles ont été enregistrées au niveau secondaire : 14% des hommes ont au minimum le niveau d'études secondaire contre à peine 2% des femmes. Dans le supérieur, on a 8% des hommes contre aucune femme dans les localités enquêtées.

Une étude menée par des chercheurs du Centre pour le développement humain à Dhaka au Bangladesh (Barkat et al., 2002), révèle que le taux d'alphabétisation pouvait passer à 71% si les villages sont électrifiés. On voit par cette assertion que, l'électrification permet d'augmenter le taux d'alphabétisation dans les localités rurales puis d'améliorer les conditions d'études et de formations des élèves et par conséquent les résultats scolaires, du fait

notamment de la disponibilité de l'éclairage. Pour les familles ne disposant pas d'électricité dans leur concession, les enfants peuvent désormais profiter de l'éclairage public pour étudier. Les effets positifs de l'électrification des villages se répercutent sur les enseignants d'écoles primaires dans la mesure où ils peuvent bénéficier des bienfaits de l'électricité. Comme on le voit ici, l'électrification va accroître le nombre d'établissements scolaires ainsi que l'effectif des élèves qui auront envie d'aller à l'école. Ce qui constitue un impact positif sur le genre, l'amélioration du taux de réussite scolaire et du niveau d'alphabétisation dans les milieux ruraux ivoiriens (Rapport PCR, 2019). Desvallon (2018) va plus loin pour montrer qu'il faut encourager les jeunes filles et les femmes en leur octroyant des bourses d'études qui constituent un bel exemple d'intégration de la question du genre. Toujours est-il qu'au niveau de l'accès à l'information, les ménages sont plus enclins à s'équiper en matériels électriques (télévision, radio, internet, etc.). Ce qui pourrait favoriser un meilleur accès de ces populations à l'information sur la planification familiale afin de contrôler les naissances ainsi qu'aux messages de sensibilisation diffusés par le gouvernement et les ONG.

Le secteur de la santé quant à lui joue un rôle essentiel dans la prévention des maladies à l'égard des populations rurales notamment les femmes et les enfants, les plus vulnérables. Dans l'ensemble de la zone d'étude, ces populations ne bénéficient pas d'une couverture satisfaisante en infrastructures de base, notamment sanitaires. Ces infrastructures sanitaires inégalement réparties sur l'ensemble du territoire national, soulèvent de sérieuses inquiétudes en ce qui concerne l'accès aux soins de santé. Le constat qui se dégage dans les villages enquêtés est la faible proportion de la population fréquentant un centre de santé. Dans le village d'Eholié par exemple, la seule case de santé existante n'est pas électrifiée (photo 14). Elle est tenue par une aide-soignante. Lorsqu'il y a des interventions de nuit comme les accouchements, elle utilise les torches à piles. En cas de complication, les habitants du village parcourent plus de 10 km pour se rendre dans la ville d'Aboisso. Pour éviter ces corvées, les localités rurales doivent nécessairement disposer d'infrastructures sanitaires électrifiées où les populations pourront se rendre plus facilement. De plus, les projets liés à la mise en place du Programme Présidentiel d'Urgence, qui ont pour missions de subvenir aux besoins des populations ivoiriennes afin de contribuer à l'émergence de la Côte d'Ivoire à l'horizon 2020, viennent progressivement compléter les infrastructures existantes (Rapport PCR, 2019) notamment dans le domaine de la santé. L'objectif visé par les pouvoirs publics est de résorber la pauvreté en milieu rural en améliorant le cadre de vie des populations, ce qui passe, en fait, par l'électrification. On note par ailleurs que l'électrification permet d'accroître

l'espérance de vie des populations en agissant sur des facteurs d'améliorations sanitaires tels que la conservation des produits pharmaceutiques et de soins divers ainsi que l'amélioration des conditions d'hygiènes par l'accès à l'eau potable (Rapport PCR, 2019). On a également l'amélioration des conditions d'accouchement des femmes enceintes grâce à l'éclairage pendant les interventions de nuit et l'utilisation d'appareils biomédicaux modernes.

Photo 14 : Vue de la case de santé du village d'Eholié



Cliché : Nos enquêtes, juin 2018

Pour résumer, il faut dire que l'accès à l'électricité dans les localités ivoiriennes et surtout en milieu rural constitue un facteur d'amélioration de l'éducation, la santé et le développement du petit commerce. Cependant, l'électrification dans les milieux ruraux est susceptible d'entraîner une modification ou diminution de certaines pratiques comme la sorcellerie et les rituels de nuit. Ces contraintes se situent par exemple au niveau des rituels de nuit lors de l'enterrement d'un chef de village. À ce niveau, les communautés ont émis une doléance à la compagnie en charge de l'électricité de suspendre le courant pour certaines cérémonies nocturnes en cas de décès. Globalement, l'électrification joue un rôle essentiel pour les populations rurales et a favorisé l'émergence de commerces de nuit qui ne se pratiquaient pas dans certaines communautés.

Conclusion partielle

Au terme de cette analyse, on peut dire que les impacts positifs de l'électrification sur la promotion du genre se traduisent par l'amélioration du niveau de vie au niveau local. Ses effets sont particulièrement sensibles sur les populations rurales étudiées. Celles-ci se manifestent surtout par une meilleure condition éducative et sanitaire, l'amélioration des conditions d'éclairage domestique et des revenus des ménages par le développement des petites activités commerciales et artisanales. On a aussi le gain de temps à travers la suppression des déplacements pour le rechargement des batteries et le maintien de la jeunesse déscolarisée comme non scolarisée par un confort domestique couplé à de nouvelles opportunités économiques. Ainsi, l'électrification contribue à favoriser le développement local et rural. La question du genre doit être intégrée dans la politique d'accès à l'électricité en Côte d'Ivoire pour l'atteinte des objectifs 5 et 7 du développement durable. Cependant, devant la situation de pauvreté et d'électrification insuffisante qui caractérise les campagnes ivoiriennes, diverses politiques ont été instaurées pour déployer des systèmes solaires décentralisés qui constituent une réponse à l'électrification des localités rurales faiblement et non électrifiées.

Chapitre VII

Le déploiement des énergies renouvelables : une alternative pour l'électrification en Côte d'Ivoire

Introduction

En Côte d'Ivoire comme dans la plupart des pays subsahariens, l'électrification par raccordement au réseau électrique ne permet pas de couvrir les besoins des populations rurales et périurbaines. Pour y remédier, elles se tournent désormais vers les systèmes solaires décentralisés qui constituent une solution de pré-électrification dans les localités rurales isolées ou reculées ou encore à faible densité de populations. C'est ce qui favorise le développement des solutions hors réseau dont le but est d'améliorer leurs conditions de vie et de désenclaver économiquement ces localités isolées. C'est toujours dans ce contexte que les énergies renouvelables notamment solaire photovoltaïque sont en train de prendre un essor considérable sur le continent africain et surtout dans les régions nord ivoiriennes. L'idée est donc de combler les déficits actuels en énergie électrique à l'échelle locale par des options d'énergies renouvelables qui s'inscrivent dans une perspective à long terme et à promouvoir l'accès à l'électricité dans le milieu rural. Loin de nous interroger sur les modalités d'insertion de l'énergie solaire dans les espaces de production et de consommation, l'objet de ce chapitre est d'analyser l'essor des initiatives destinées à faciliter la diffusion des technologies solaires pour l'électrification des localités rurales ivoiriennes situées hors des zones de desserte de la Compagnie Ivoirienne d'Électricité. Peut-on satisfaire la couverture des localités non électrifiées en se basant sur les systèmes individuels décentralisés ? L'exploitation des ressources renouvelables locales est-elle en mesure de répondre aux besoins d'éclairage des populations rurales ?

1- État des lieux de la filière solaire en Côte d'Ivoire

C'est au début des années 1950 que l'on a commencé à mettre au point des systèmes de production à partir de l'énergie solaire. Elle est une forme d'énergie produite par la transformation du rayonnement du soleil à partir de panneaux ou modules photovoltaïques. Ces modules produisent un courant électrique proportionnel à l'ensoleillement global horizontal. Comme nous l'avons vu dans le chapitre 2, la Côte d'Ivoire possède des

ressources solaires abondantes (6 kWh/m²/jour) surtout dans le nord du pays, pour déployer des proportions importantes dans la capacité de production solaire PV.

1-1- L'essor des initiatives solaires pour la production d'électricité PV

Face aux nuisances considérables et aux limites de l'hydroélectricité, les promoteurs du développement des énergies renouvelables mettent tous leurs espoirs dans des sources d'énergie qui ont la particularité d'être très dispersées dans l'espace et de permettre une production décentralisée à partir d'équipements ayant un impact limité sur l'environnement (Deshaies et Baudelle, 2013). En effet, ces dernières décennies, on assiste à un regain d'intérêt pour le développement des infrastructures de production d'énergie en Afrique subsaharienne et particulièrement en Côte d'Ivoire. Il s'agit en fait de l'énergie solaire par le biais de l'effet photovoltaïque³⁰ (ibid, 2013) qui est très intéressant comme moyen de déploiement efficace pour la production d'électricité sur le continent africain. À l'échelle nationale, le déploiement du solaire fait partie de la nouvelle politique énergétique de l'État ivoirien dans le but d'atteindre l'objectif de diversification du mix énergétique par les énergies renouvelables. L'organisation de la filière solaire en Côte d'Ivoire est en plein essor avec de nombreux projets en cours d'élaboration. Les investissements dans ce domaine devraient normalement permettre d'atteindre des capacités de production solaire allant de 25 MWc à 66 MWc soit un total de 258,50 MWc pour l'ensemble des projets (tableau 23). Ce qui est beaucoup plus faible que celle de la Chine (100 GW) et de l'Allemagne, du Japon et des États-Unis respectivement 50 et 60 GW selon Planète énergies³¹ (2015).

³⁰ Selon Michel Deshaies et Guy Baudelle, 2013, l'effet photovoltaïque a été découvert en 1839 par Alexandre-Edmond Becquerel. En effet, l'effet photovoltaïque est un phénomène physique propre à certains matériaux comme le silicium appelés « semi-conducteurs » qui, lorsqu'ils sont exposés à la lumière, produisent de l'électricité.

³¹ Disponible sur le site : <https://www.planete-energies.com/fr/medias/decryptages/le-developpement-du-photovoltaïque-dans-le-monde>, Consulté le 06/06/2020.

Tableau 25 : Liste des projets de centrales au sol de production d'électricité PV

Centrales PV	Capacité de production (MWc)	Année prévisionnelle
Korhogo solaire	25	2019
Poro Solaire	50	2020
Centrale solaire de Ferké	25	2020
Daoukro solaire	30	2020
Boundiali solaire	37,5	2020
Centrale électrique solaire 1	25	2020
Poro power 1 S.A	66	inconnu
Total de la capacité de production	258,50	

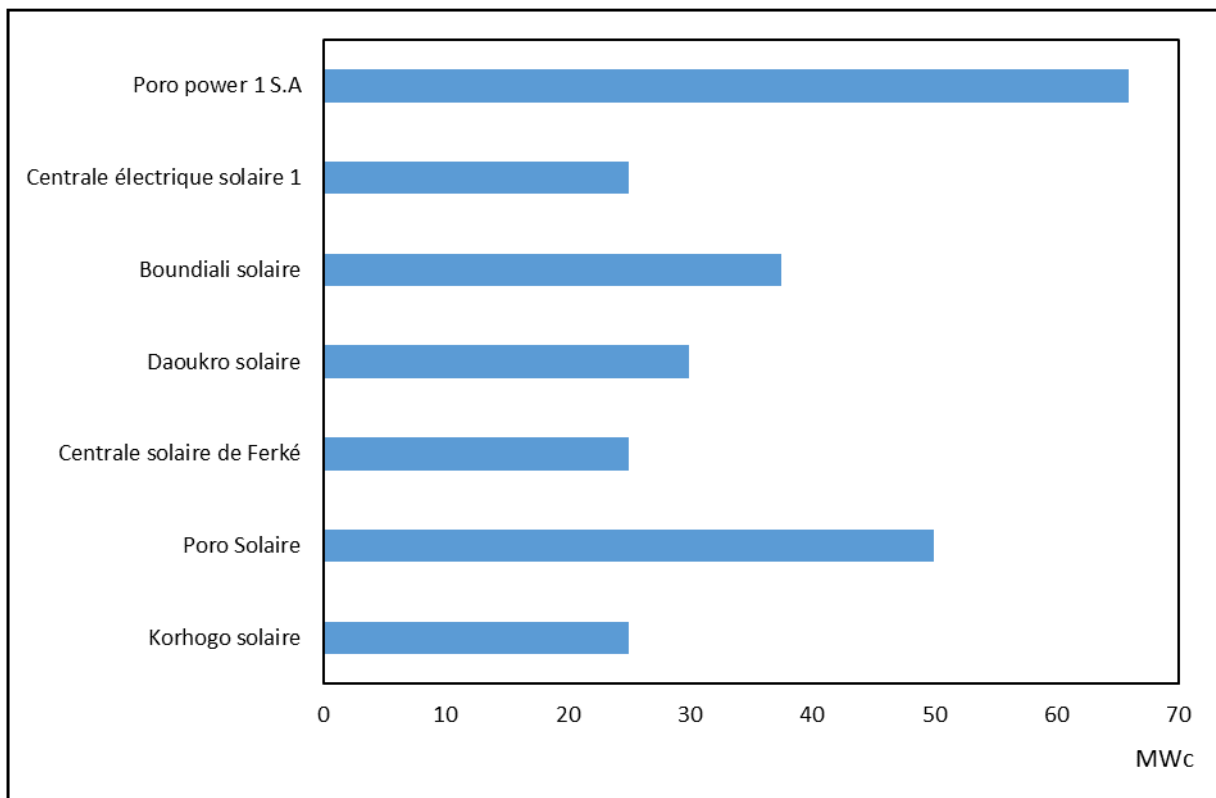
Source : JICA, mars 2019

Avec cet essor spectaculaire comme l'indique le tableau précédent, on observe que si toutes les initiatives solaires sont réalisées, l'intégration des énergies solaires à la production d'électricité va s'élever à 258,50 MWc. Cette contribution pour le renforcement de la production électrique reste cependant non négligeable pour un pays d'Afrique où les technologies solaires sont quasiment importées. Il faut noter qu'à ce jour, les projets n'ont pas encore démarré alors qu'il était prévu la livraison depuis fin 2018 pour certains et d'autres au cours de l'année 2020. Ainsi, le développement des technologies solaires va sans doute connaître un nouvel essor dans les prochaines années sur le territoire ivoirien. Toutefois, pour faire face à la demande croissante d'électricité et améliorer son mix énergétique en injectant les énergies solaires dans le réseau, l'État ivoirien, grâce à ses partenaires internationaux, a favorisé la construction de plusieurs centrales solaires photovoltaïques dans les régions nord à forte insolation.

En se basant sur le tableau précédent, nous avons élaboré un graphique (figure 42) de comparaison des initiatives d'électrification décentralisée sur le territoire ivoirien. La répartition géographique des projets montre que celui de Poro Power 1 SA dispose d'une grande capacité solaire s'élevant à 66 MWc suivi de Poro solaire et de Boundiali solaire respectivement 50 MWc et 37,5 MWc. Quoi qu'il en soit, on espère voir dans un avenir proche, la Côte d'Ivoire fournir une part importante de la production et la consommation

d'électricité solaire photovoltaïque en Afrique de l'Ouest comme le Sénégal qui est une référence dans cette partie d'Afrique. Selon Rodier (2017), la centrale solaire Senergy 2 sur le site de Bokhol, dans le nord du Sénégal, compte 75 600 panneaux solaires qui s'étendent sur 40 hectares pour une puissance de 20 MWc ; ce qui en fait l'une des plus grandes centrales photovoltaïques d'Afrique de l'Ouest après celle de Zagtouli (33 MWc) au Burkina Faso.

Figure 42 : Répartition des différents projets solaires décentralisés



Source : Inspiré du JICA, 2019

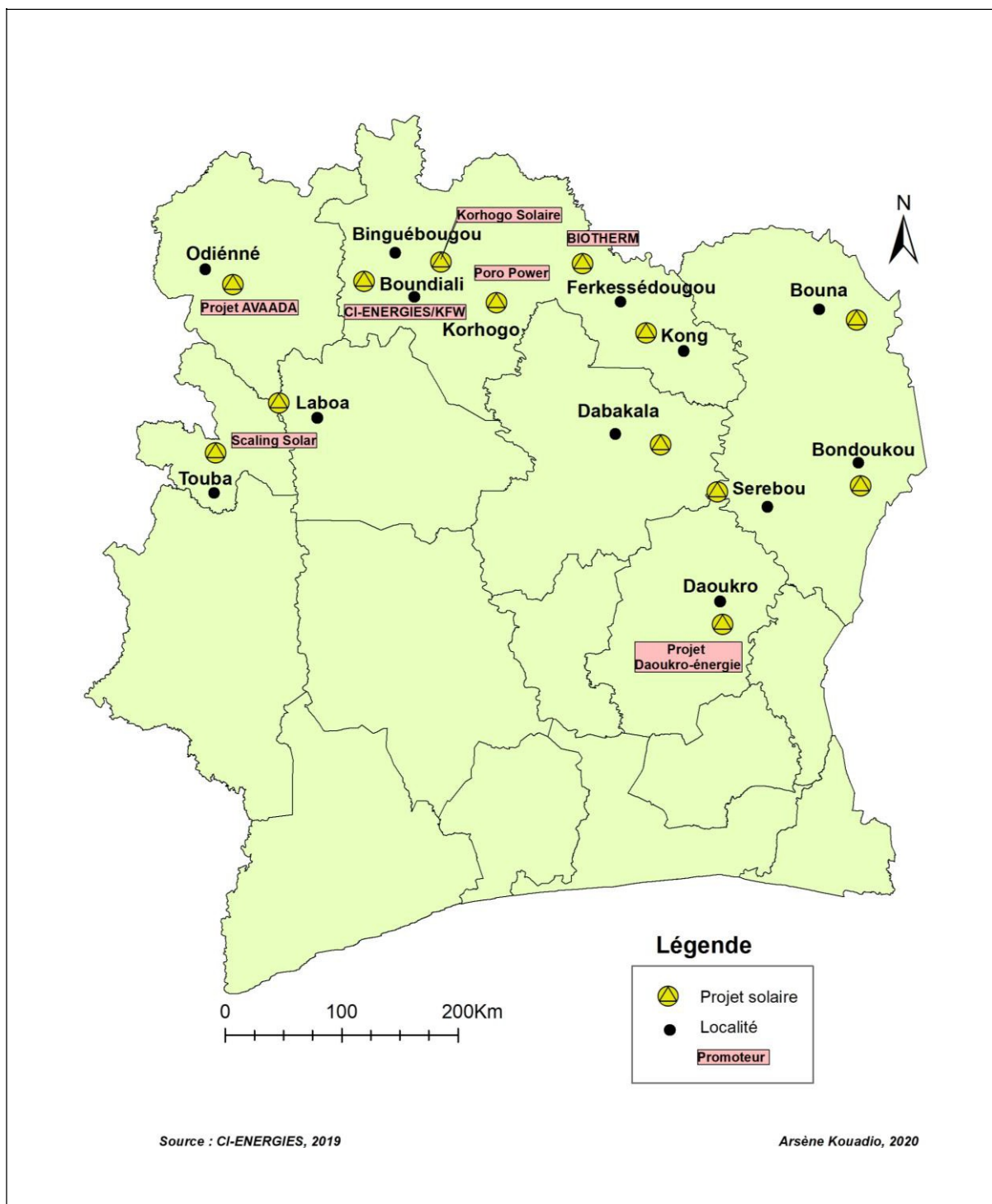
D'une manière générale, la Côte d'Ivoire n'a pas encore fait d'énormes progrès dans le domaine des énergies solaires comme le Sénégal ou le Burkina Faso. Afin d'y remédier, une convention a été signée en 2019 entre l'État ivoirien et la Société financière internationale (SFI), filiale de la Banque Mondiale en charge du financement du secteur privé. Cette convention s'inscrit dans le cadre du programme « *Scaling Solar* » de la Banque Mondiale qui consiste à construire deux centrales solaires photovoltaïques d'une capacité totale de 60 MWc dans les localités de Touba et Laboa au nord-ouest du pays. Cette initiative « *Scaling Solar* » de la Banque Mondiale a pour principal objectif d'encourager les entreprises privées à investir dans le solaire, afin de fournir de l'énergie au réseau national d'électricité du pays concerné,

et d'assurer l'exécution rapide (soit 2 ans maxi) des projets électriques, grâce notamment à des partenariats publics privés³² (Jean Marie Takoulevu, 2019). Comme le souligne Abdourahmane Cissé, ancien ministre du Pétrole, de l'Énergie et des énergies renouvelables : « *Développer et diversifier nos sources d'énergie est une priorité absolue pour la Côte d'Ivoire, d'autant plus que nous développons notre économie et nous augmentons aussi le nombre de pays vers lesquels nous exportons de l'électricité. En accord avec nos engagements en matière de lutte contre le changement climatique pris lors de la COP21, "Scaling Solar" nous aidera à exploiter nos ressources solaires abondantes et à fournir de l'énergie propre aux Ivoiriens, et en particulier à ceux vivant dans les zones rurales* » (ibid, 2019). En réalité, cette initiative va contribuer à atteindre l'objectif de la Côte d'Ivoire dans le déploiement de 400 MWc d'énergie solaire dans les années 2030. Ce qui permettra bien entendu de passer à un mix énergétique composé de 60% d'énergie fossile et à 40% d'énergie renouvelable dont 6% d'énergie solaire photovoltaïque. De façon concrète, ce programme vise à soutenir le développement économique, les appels d'offres et le financement d'autres projets similaires. Il faut noter que la Côte d'Ivoire est le troisième pays d'Afrique occidentale bénéficiaire de ce programme, après le Togo (90 MWc) et le Sénégal (60 MWc) qui fut le premier à profiter de « *Scaling Solar* ».

En 2017, un ambitieux projet de construction de centrales hybrides de production d'énergies renouvelables, d'une capacité totale de 700 MW, a vu le jour dans les localités de Daoukro, Assinie et Kotobi dans la région d'Iffou au centre de la Côte d'Ivoire. Il s'agit en fait d'une centrale solaire photovoltaïque combinée avec un parc éolien et d'une centrale thermique à biomasse, d'une capacité de 350 MW chacune sur une superficie de 694 ha. Le promoteur de ce vaste projet est l'œuvre d'un consortium ivoiro-italien comprenant Daoukro énergies et SERES Synergies Holding S.A. Les investissements s'élèvent à plus de 1000 milliards de francs CFA (soit 1,6 milliards d'€) dont 500 milliards de francs consacrés à la construction de la centrale hybride solaire photovoltaïque et le reste à la centrale thermique à biomasse. En plus, cette entreprise dispose d'une unité de production de biocombustible, couplée à une centrale hybride de 50 MWc en énergie solaire et éolienne dans la localité de Kotobi.

³² Disponible sur le site : <https://www.afrik21.africa/cote-divoire-2-centrales-solaires-verront-le-jour-grace-a-scaling-solar-de-la-sfi/#:~:text=En%20C%3%B4te%20d'Ivoire%2C%20le,capacit%C3%A9%20cumul%C3%A9%20de%2060%20MWc.> consulté le 07/06/2020.

Figure 43 : Localisation des projets solaires sur le territoire ivoirien



Un autre accord entre la Côte d'Ivoire et l'Allemagne a été signé en octobre 2018 pour la construction d'une centrale solaire à Boundiali située au nord dans la région du Poro. D'une capacité de 37,50 MWc, la centrale devrait s'étendre sur une superficie de 75 hectares selon CI-ENERGIES (2018). Ce projet s'inscrit dans le cadre du « *Compact with Africa*³³ », une initiative de l'Allemagne destinée à promouvoir les investissements privés durables sur le continent africain. Elle est financée par la banque publique d'investissement Allemande dénommée Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) pour un montant de 27 millions d'€ et l'Union Européenne à hauteur de 9,7 millions d'€ et le reste (6 milliards de francs CFA) pour le compte de l'État ivoirien. Ce qui revient à un coût total de 38 millions d'€. La construction de cette centrale solaire vient renforcer les engagements de la Côte d'Ivoire à la COP 21, celui de réduire les émissions de CO2 en intégrant les énergies renouvelables dans son mix énergétique essentiellement basés sur les centrales thermiques. Ce qui permettra d'alimenter plus de 30 000 ménages à l'énergie propre et moins polluante afin d'éviter l'émission de 27 000 tonnes de CO2. En outre, ce projet devrait permettre à terme d'approvisionner les pays voisins en électricité et de renforcer les capacités de production nationale par la construction et l'exploitation de nouvelles centrales solaires.

Pour ce qui est du projet de construction de la centrale photovoltaïque de 66 MWc à Korhogo dénommée Poro Power, le gouvernement ivoirien l'a officialisé le 24 octobre 2018, toujours dans le cadre du renforcement des capacités de production électrique du pays. Ce projet s'étend sur une superficie de 130 hectares (CI-ENERGIES, 2018) et est piloté par une entreprise locale dénommée société ivoirienne Poro Power 1 S.A. Selon Énergies Media (2018), cette entreprise va assurer le développement, le financement, la construction et l'exploitation de cette centrale solaire d'une capacité de production de 118 GWh à Korhogo, ville située au nord de la Côte d'Ivoire dans la région du Pôro. On note cependant que son coût de réalisation s'élève à 47,244 milliards de francs CFA (soit environ 72,14 millions d'€), dont 44,416 milliards de francs CFA pour les travaux des ouvrages de la centrale et 2,828 milliards de francs CFA pour le réseau d'évacuation de l'énergie (Énergies Media, 2018). Toutefois, ce projet s'inscrit dans la convention Galilée³⁴, qui vise à « *accroître, sur la*

³³ Disponible sur : <https://www.financialafrik.com/2019/01/17/cote-divoire-177-milliards-fcfa-de-la-kfw-pour-la-centrale-solaire-de-boundiali/> consulté le 07/06/2020.

³⁴ Disponible sur le site : <https://energies-media.com/cote-divoire-poro-power-centrale-solaire-korhogo/> consulté le 07/06/2020.

période 2015-2030, la contribution des énergies renouvelables dans le mix énergétique en vue de faire face à la demande croissante d'énergie électrique » (Énergies Media, 2018).

Ainsi, pour terminer une autre centrale solaire est en cours de construction à Binguébougou à 15 km de la ville de Korhogo, située au nord du pays. Le choix du site répond à une bonne exposition et à la durée moyenne du rayonnement solaire étant de 6 heures par jour. Selon la JICA (2019), une capacité de production d'électricité plus importante peut être obtenue dans le nord du pays à proximité du Mali et du Burkina Faso. Une étude de l'Agence Japonaise JICA (2019) montre qu'il a fallu pour ce projet solaire, la signature d'un contrat de 23,6 milliards de francs CFA entre Korhogo solaire, une filiale de Nova Power (Maroc), et le gouvernement ivoirien. On note qu'un contrat de concession a été conclu entre l'État ivoirien et la Compagnie ivoirienne d'électricité, pour le transport et la distribution de l'électricité. Selon le ministre Bruno Koné Nabagné³⁵, porte-parole du gouvernement de la République de Côte d'Ivoire, un acte a été signé. Il relate : « *Un avenant à la convention de concession du service public national de production, de transport, de distribution, d'exportation et d'importation de l'énergie électrique conclue entre l'État de Côte d'Ivoire et la Compagnie ivoirienne d'électricité (CIE) a été adopté par le gouvernement pour le transport et la distribution de l'énergie qui sera produite par la société dénommée Korhogo solaire* » (La Tribune Afrique de Sylvain Vidzraku, 2018). Ce qui permettra bien entendu à la CIE d'user de ce droit. La centrale doit s'étendre sur un espace de 50 hectares pour une capacité de production de 25 MWc. Mais les travaux de construction de la centrale photovoltaïque qui devait être opérationnelle en 2018, n'ont pas encore démarré, comme nous l'avons constaté lors de nos enquêtes de terrain (photo 15).

³⁵ Article disponible sur : <https://afrique.latribune.fr/entreprises/industrie/energie-environnement/2018-06-01/cote-d-ivoire-une-centrale-photovoltaïque-de-25-mw-pour-lancer-le-mix-energetique-780415.html> consulté le 07/06/2020.

Photo 15 : Site de construction de la centrale solaire de Binguébougou située au nord de la Côte d'Ivoire



Cliché : Nos enquêtes, juin 2018

En résumé, on retient que l'essor des initiatives pour la production d'énergie solaire en Côte d'Ivoire, a fait apparaître de nouveaux acteurs privés intervenant dans ce domaine, ce qui n'est pas sans conséquence sur le paysage local. Il faut noter que les puissances installées au niveau du solaire photovoltaïque sont beaucoup plus faibles qu'en éolien (Ardillier-Carras et al, 2011). Par exemple pour obtenir 1 MWc de solaire photovoltaïque, il faudrait une emprise au sol d'au moins 2 ha si l'installation ne dispose pas de « *trackers* » ou « *suiveurs de soleil* » ou au moins 4 ou 5 ha avec « *trackers* ». Cela signifie que la présence des cellules photovoltaïques en termes de surfaces ne pourrait pas passer inaperçue. Or avec l'abondance du gisement solaire dans les régions d'implantation des centrales solaires, on observe que les modules photovoltaïques vont modifier radicalement la perception du paysage local. Ainsi donc, la présence des centrales solaires va se traduire par la création d'un nouveau paysage énergétique qui se substitue au paysage antérieur dédié aux cultures agricoles. Selon une étude menée par Ardillier-Carras et al (2011), les fermes solaires occupent des surfaces de plus en plus grandes. D'abord quelques milliers de m², ensuite des hectares et maintenant des dizaines d'hectares, voire même des centaines d'hectares pour les plus grandes situées en Chine et en Inde (la centrale de Kamuthi en Inde s'étend sur 1000 ha pour 648 MWc).

Aussi, alors que l'implantation d'éoliennes ne pose pas de problème foncier, le solaire se développe souvent en concurrence avec d'autres activités agricoles. En somme, le solaire se substitue aux activités antérieures et c'est pour cela qu'il crée des paysages spécifiques. C'est pour cette raison que l'on cherche à peser sur les investissements fonciers en choisissant, quand cela est possible, des terrains sans grande valeur ; par exemple les sites pollués par l'industrie ou les terrains à faible ou très faible potentiel agricole. Pour Smil, il faudra, à l'instar du domaine agricole, allouer de vastes espaces en dehors des zones urbaines de forte densité, afin de produire la quantité d'énergie nécessaire pour répondre aux besoins des villes (Smil, 2010, 2015 cité par Benalouache, 2017). L'énergie solaire, et plus généralement les énergies renouvelables, réintroduisent ainsi une proportionnalité entre rendement et surface de production (Bonnal, Rossetti, 2007 ; Brücher, 2009 ; Durand et al, 2015). Cette caractéristique questionne la problématique de la disponibilité territoriale, étroitement liée à celle de la concurrence et des conflits d'usage, car le déploiement des dispositifs solaires ne se fait pas en terrain vierge. La contrainte de la densité énergétique est d'autant plus grande que la tendance mondiale majeure est au peuplement au sein de pôles de concentration urbains, notamment les métropoles, qui enregistrent les plus fortes intensités de consommation énergétique (Deshaies et Baudelle, 2013 cité par Benalouache, 2017).

Au regard de ce qui précède, nous pouvons dire que les initiatives envisagées pour l'essor de la production solaire ont privilégié la partie septentrionale du territoire ivoirien. De manière générale, la prise en compte de cette unité géographique dans les projets de construction des centrales solaires résulte du fait que cette région nord bénéficie d'une forte insolation, facteur indispensable pour le déploiement de la technologie solaire. Il convient de souligner que les initiatives solaires appartiennent aux producteurs d'électricité indépendants. Ainsi, les systèmes décentralisés bénéficient de nombreuses initiatives internationales suscitant un engagement accru des gouvernements et des acteurs privés industriels, et profitent d'innovations et « *technologies de rupture* » qui auraient désormais la capacité de « *libérer l'avenir énergétique de l'Afrique* » (Africa Progress Panel, 2017 cité par Jaglin, 2019) et particulièrement de la Côte d'Ivoire. Après avoir présenté les projets de centrales de grandes envergures (plus de 20 MW), il importe à la suite de montrer comment fonctionnent et s'organisent les équipements de plus petite taille (de moins de 10 MW) à l'échelle individuelle.

1-2- Organisation et fonctionnement des équipements à l'échelle individuelle

Depuis une décennie, le développement accéléré des énergies renouvelables dans le monde a entraîné une baisse des coûts de production des systèmes électriques décentralisés. Selon France Stratégie³⁶ (2017), il est désormais possible d'imaginer un monde où la production se ferait au plus près des consommateurs, directement sur le toit de leur maison ou *via* des regroupements de taille diverse (résidence, village, localité, etc). Ainsi, l'aspiration à l'autonomie énergétique dépend donc des innovations technologiques qui vont permettre aux populations de gérer au mieux leurs consommations énergétiques en fonction des offres disponibles. Toutefois, il faut dire que les modèles d'organisation des systèmes électriques décentralisés reposent sur une pluralité de conditions (Jacquemot et Reboulet, 2017) qu'on peut les classer en 3 grandes familles. Ce sont les mini-réseaux alimentés par des centrales électriques, le plus souvent hybrides, fournissant de l'électricité à des clients finaux (ménages et entreprises artisanales) ; les kiosques énergétiques offrant des services communautaires et les systèmes individuels (torches, lampes ou lanternes solaires et kits solaires) répondant à des usages basiques d'éclairage et de recharge des appareils électroniques (Berthélemy et

³⁶ Cf article de France Stratégie de janvier 2017, disponible sur <https://www.actu-environnement.com/media/pdf/news-28309-rapport-reseau-france-strategie.pdf> consulté le 13/06/2020.

Béguerie, 2016 ; Jaglin, 2019). De manière générale, ces systèmes décentralisés renvoient à l'exploitation hors-réseaux, en d'autres termes aux structures de production isolées et dispersées, aux différents acteurs qui les animent et aux rapports qu'ils entretiennent entre eux, et aussi à leurs stratégies. Bien loin de former un ensemble homogène, ces unités de production photovoltaïque se caractérisent plutôt par des options technologiques de plus en plus diversifiées, que nous tenterons ici de définir et d'analyser.

1-2-1- Typologie des systèmes décentralisés

Cette typologie des systèmes électriques décentralisés s'appuie sur les études réalisées par les chercheurs (Berthélemy et Béguerie, 2016 ; Jacquemot et Reboulet, 2017 et Jaglin, 2019). Ceci, afin de distinguer les trois grandes familles de solutions techniques disponibles en matière d'électrification décentralisée, leur organisation et leur stratégie. Selon Berthélemy et Béguerie (2016), elles peuvent être identifiées par :

- les mini-réseaux alimentés par des centrales électriques (thermique, solaire, hydraulique, hybride etc.). Ces systèmes de mini-réseaux sont généralement inférieurs à 10 MW et se caractérisent par un réseau de transport et de distribution assez limité ;
- les micro-réseaux ou kiosques ou encore plateformes énergétiques offrant divers services utilisant l'énergie électrique aux communautés ;
- les systèmes isolés permettant l'accès à l'électricité des ménages ou des structures collectives (écoles, centre de santé, pompe à eau, etc) qui ne sont pas encore raccordés au réseau. Ce sont en fait, des installations autonomes qui peuvent prendre la forme de lampadaires solaires, de kits solaires, de pico-turbines etc... situées dans des endroits reculés ou dans des régions où le réseau est faible.

1-2-1-1- Les mini-réseaux

Le rapport de l'Institut Montaigne (2019) définit un mini-réseau comme tout réseau électrique localisé et isolé du réseau électrique principal. En fait, on note que le mini-réseau dispose ses propres moyens de production, qui peuvent être renouvelables, thermiques, ou hybrides. Il fait aussi référence à un système qui combine deux ou plusieurs technologies de production électrique mais la source de production d'énergie principale n'est pas le photovoltaïque : le plus souvent, on utilise un groupe électrogène (combustible diesel) qui est

complété par d'autres sources d'énergies comme l'énergie photovoltaïque, l'énergie hydroélectrique ou encore l'énergie éolienne (ECREE et Azimut 360, 2017). À la différence de l'installation individuelle, il permet de raccorder plusieurs points de consommation, typiquement au sein d'un village ou un groupe de villages (Rapport de l'Institut Montaigne, 2019). Par ailleurs, les mini-réseaux avec leurs capacités de 10 kW à 10 MW, vont permettre d'alimenter les populations d'au moins 2 000 à 5 000 habitants vivant dans les localités dépourvues d'accès au réseau interconnecté puis d'approvisionner en électricité les ménages et les acteurs économiques (TPE) ainsi que les établissements socio-collectifs (écoles, dispensaires, etc.). Dans ce contexte, les mini-réseaux constituent une alternative intéressante à l'électrification par extension des grands réseaux interconnectés, en apportant des services comparables à ceux des grands réseaux, en termes d'adéquation de la puissance disponible aux besoins notamment (Berthélemy et Béguerie, 2016). Il faut également noter qu'ils sont composés d'un générateur central et d'un système de distribution en réseau, fonctionnant en toute autonomie et peuvent répondre à des demandes de puissance relativement élevées à des fins sociales et économiques (Jacquemot et Reboulet, 2017). En Côte d'Ivoire, ces mini-réseaux ont longtemps eu des difficultés à se développer en raison des moyens techniques et des subventions adéquates. Comme le souligne le rapport de l'Institut Montaigne (2019), les problèmes liés à l'évolution du mini-réseau réside dans le fait qu'elle est non seulement de petite taille mais il représente un investissement assez important qui fait flamber le coût de l'électricité délivrée aux utilisateurs. En outre, le risque commercial est a priori élevé. Par exemple la solvabilité des clients, le recouvrement des factures et le raccordement anarchique sur le réseau électrique, constituent d'énormes entraves au fonctionnement du mini-réseau. Et la petite taille du réseau impliquant un nombre restreint de clients, les possibilités de foisonner le risque en élargissant la base de clients sont limitées au sein d'un réseau donné. La difficulté d'identifier un acheteur unique et crédible financièrement qui soit en capacité d'acheter l'électricité pendant 20 ans rend le financement très difficile en l'absence de soutien (ibid, 2019).

1-2-1-2- Les micro-réseaux ou kiosques énergétiques

Le micro-réseau hybride photovoltaïque ou simplement appelé micro-réseau fait ici référence à un système de production électrique qui utilise un système photovoltaïque comme source de production d'énergie principale et combinée avec une autre source c'est-à-dire auxiliaire comme le diesel par exemple. De manière générale, la puissance nominale des

micro-réseaux avoisine à peu près une centaine de watts à quelques kilowatts et permet bien entendu de desservir une unité centralisée inférieure à 150 ménages. On observe, cependant, que sa puissance nominale est aussi inférieure à celle des mini-réseaux en raison des limitations et caractéristiques de la technologie photovoltaïque (ECREEE et Azimut 360, 2017). Ainsi, ces micro-réseaux, sous la forme de kiosques ou de plateformes énergétiques de taille modeste, offrent divers services domestiques et publics à l'équivalent d'une communauté villageoise (Jacquemot et Reboulet, 2017). On remarque, en fait, que la source de production principale du micro-réseau hybride est le photovoltaïque relayé par un support complémentaire. Selon une étude réalisée par Azimut 360 pour le compte du Centre Régional pour les Énergies Renouvelables et l'Efficacité Énergétique en juillet 2017, les systèmes hybrides diesel avec photovoltaïque permettent d'assurer la consommation pendant les heures creuses exclusivement alimentées par le système solaire et les heures de pointe par le générateur (ECREEE et Azimut 360, 2017). Cette étude a montré d'un point de vue économique que l'exploitation de systèmes photovoltaïques isolés avec l'utilisation des batteries est considérablement plus rentable que les installations utilisant seulement des générateurs diesel. Cependant, on note que la présence du générateur permet de limiter la taille de l'installation photovoltaïque. De façon générale, dans les micro-réseaux, le générateur occupe la fonction d'auxiliaire en assurant le service en cas de défaillance du système ou dans des conditions météorologiques défavorables (ibid, 2017).

Pour terminer, il faut dire que les micro-réseaux permettent d'offrir aux populations locales des services minimums dont la production nécessite une source d'électricité solaire plutôt qu'un accès à une connexion électrique (Berthélemy et Béguerie, 2016). Ces solutions pourraient être apportées dans des villages reculés et touchés par la pauvreté, où la construction d'un mini-réseau s'avère difficile économiquement. En termes d'avantages, l'électricité permet de maintenir la température du réfrigérateur ou encore d'utiliser les nouvelles technologies de l'information et de la communication ; ce qui contribue à la modernisation de la vie économique et sociale.

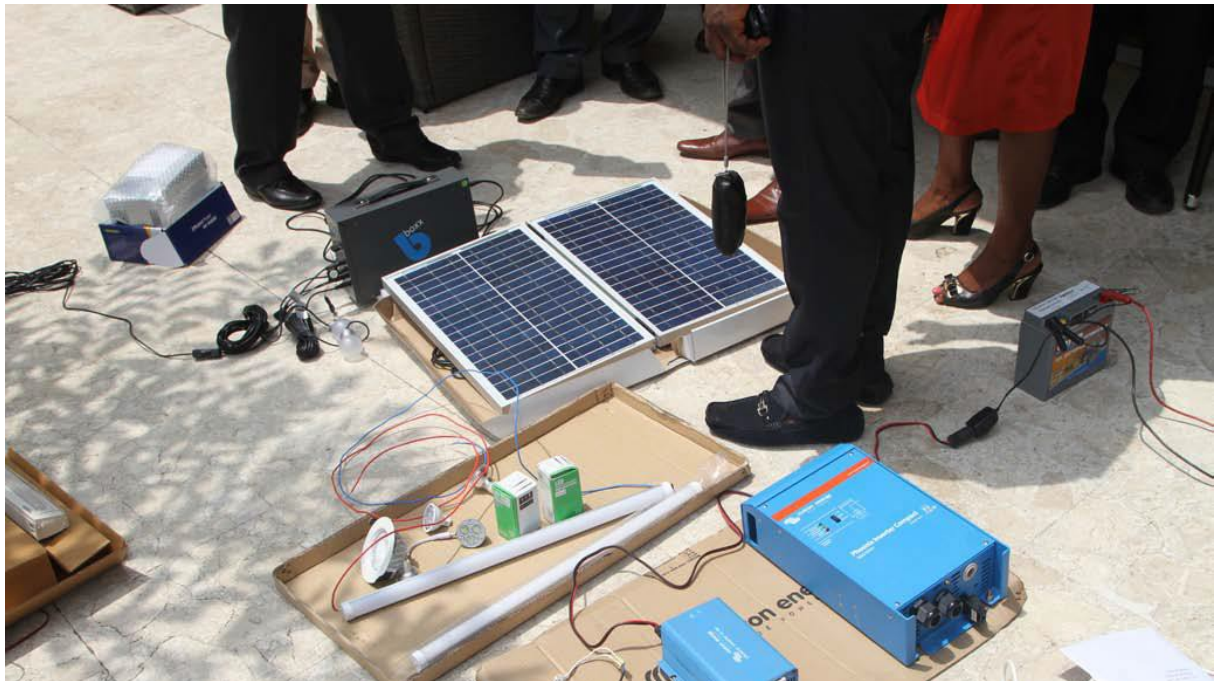
1-2-1-3- Les systèmes solaires individuels

Abordant les systèmes individuels isolés, on retient que ce sont des systèmes de production installés directement sur l'emplacement du client ou l'utilisateur final, ce qui rend inutile la mise en place d'un réseau de distribution (ECREEE et Azimut 360, 2017). En effet,

ce sont des systèmes bien adaptés aux localités rurales avec une population dispersée. Souvent limités à l'apport de courant de faible puissance pour l'éclairage et à la recharge des téléphones portables, les systèmes solaires individuels n'en rencontrent pas moins un grand succès dans de nombreux pays en développement en raison de la simplicité de leur mise en œuvre, de la conception de solutions de financement adaptées comme le « *pay-as-you-go* » (Berthélemy et Béguerie, 2016). Pour Sinsin (2017), il définit le « *pay-as-you-go* » comme étant un mécanisme mis en place pour permettre aux ménages à revenus modestes et ne pouvant s'acheter au comptant leurs lampes, de s'en procurer avec la possibilité de paiement selon un échéancier. Selon lui, ce mécanisme tel que conçu associe les opérateurs mobiles par une intégration de la technologie du Mobile³⁷ Money qui est un outil du mobile *banking* de l'opérateur téléphonique MTN. Depuis son entrée dans les pays africains, leur diffusion relève maintenant de plus en plus d'initiatives commerciales privées plutôt que de projets financés par des ONG ou des agences d'aide (Berthélemy et Béguerie, 2016). L'arrivée à maturité d'un marché pour les solutions individuelles reste cependant conditionnée par la mise en place d'infrastructures de marché, notamment des réseaux de distribution et de maintenance, ou des solutions de financement dédiées (telles que des institutions de microfinance), qui dépendent encore largement d'initiatives collectives (ibid, 2016). Ainsi, pour les populations vivant dans les milieux ruraux non connectés au réseau, et pour celles connectées mais qui souffrent de des perturbations et de nombreux délestages, l'acquisition d'un kit solaire, appelé « *Solar Home System* » (le plus souvent constitué d'un panneau et d'une batterie) permet de couvrir les besoins tels que la recharge d'un téléphone portable, l'éclairage, voire une télévision ou un petit réfrigérateur (photo 16).

³⁷ Selon Sinsin (2017), le téléphone mobile apparaît ici comme un outil central qui permet de desservir à moindre coût des populations qui étaient autrefois isolées en leur proposant un ensemble de services tels que les transferts d'argent, e-commerce, etc.

Photo 16 : Vue des systèmes solaires individuels



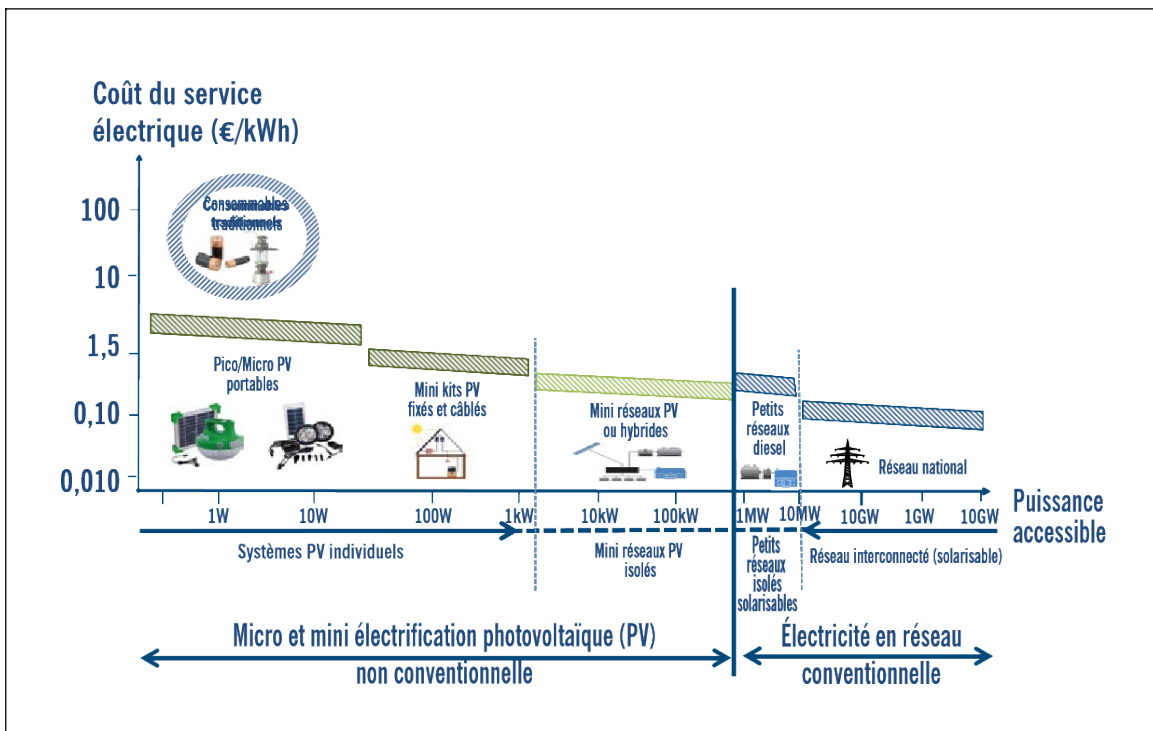
Cliché : Fraternité Matin du mardi 11 mars 2014

Selon Jaglin (2019), la diffusion des solutions décentralisées emprunte deux voies principales : l'une, institutionnalisée et médiatisée, prend la forme de projets *off-grid* eux-mêmes inscrits dans des programmes internationaux (Bloomberg NEF and Lighting Global, 2016) et l'autre, marchande et souvent informelle qui passe par des filières d'importation (particulièrement d'équipements solaires chinois), par des commerçants locaux de matériels, neufs et d'occasion, et par des pratiques d'achat au gré des opportunités économiques des clients et des informations dont ils disposent. Elle se développe partout où une demande existe, et surtout dans les villes où prospèrent les segments terminaux des « *discrètes* » chaînes de valeurs de la mondialisation (Chopin et Pliez, 2018). En d'autres termes, les dispositifs d'électrification *off-grid*, pensés pour l'autonomie rurale, sont partiellement « *détournés* » au profit de diverses pratiques d'autonomie urbaine (Jaglin, 2019). Bien que conçus comme une solution de pré-électrification rurale, les projets *off-grid* sont aussi une réponse à l'importante demande latente des espaces urbains, dont ils influencent donc le devenir électrique (ibid, 2019). Ainsi, sur le seul premier semestre de l'année 2018, on a constaté une vente de 3,66 millions de produits solaires « *off-grid* » dans le monde, dont 2,7 millions de lampes solaires et 395 000 kits de type « *Solar Home System* » pour une capacité totale de 26,43 MW où 40% de ces produits (soit 1,5 millions) ont été vendus en Afrique

subsaharienne selon le rapport de l'Institut Montaigne (2019). Ce rapport souligne qu'un cap important pourrait être franchi en démocratisant l'accès à des kits solaires de plus grande puissance. Toujours est-il que ces kits permettent non seulement un accès immédiat à une première source d'énergie pour des usages comme l'éclairage, la recharge de téléphones mobiles ou l'utilisation de télévision mais aussi à des appareils nécessitant plus de puissance comme un congélateur, un convertisseur, des ordinateurs portables avec l'accès internet 3G. En outre, l'impact immédiat serait le déploiement des activités génératrices de revenus (AGR) et avoir un effet bénéfique pour passer d'une économie informelle à la création d'une très petite entreprise (TPE). Ainsi, l'ensemble de ces dispositifs participent à la création d'un cycle économique vertueux comprenant l'énergie, la bancarisation et l'entrepreneuriat (ibid, 2019).

En résumé, ces trois grandes familles de technologies solaires nous paraissent significatives pour classer les systèmes d'électrification décentralisés. Elles intègrent, en effet, l'essentiel des données qui permettent d'appréhender leur organisation et leur fonctionnement. Les systèmes de mini et micro-réseaux diffèrent dans leur modèle d'organisation selon plusieurs facteurs : leur taille, la technologie mise en œuvre, la demande, le contexte social comme le soulignent Jacquemot et Reboulet (2017). Ainsi donc, les énergies renouvelables jouent un rôle essentiel dans l'accès à l'électricité à travers les systèmes solaires décentralisés, notamment des mini-réseaux et des équipements solaires individuels de petites tailles.

Figure 44 : Les modes d'électrification décentralisée



Source : B. Cornut (ADEME), C. de Gromard (AFD), tiré du rapport de l'Institut Montaigne, 2019

Ici, les espaces raccordés au réseau interconnecté conventionnel sont appelés des zones « *on-grid* » tandis que les systèmes PV individuels et mini réseaux isolés, qualifiés d'« *off-grid* », puisqu'ils produisent une électrification photovoltaïque non conventionnelle avec des panneaux photovoltaïques associés aux batteries, des kits solaires, des lampes ou des lanternes solaires et des groupes électrogènes.

Tableau 26 : Les trois modèles d'organisation

1. Modèle du comité collectif de gestion (CCG)	Le site est directement géré par un groupement local d'usagers réunis en un comité collectif de gestion (CCG), composé le plus souvent de femmes, qui supervisent le travail d'un artisan-gérant en charge de la fourniture du service et de la maintenance. Ce modèle est plutôt adapté aux petites unités, comme les kiosques et les plateformes. Le financement initial est couvert le plus souvent par des dons de l'aide internationale, en plus d'une contribution de la communauté, en nature ou en numéraire. Le soutien technique d'un partenaire extérieur de type ONG est le plus fréquent.
2. Modèle petit opérateur d'énergie (POE)	L'unité, mini-réseau ou kiosque, est de taille réduite, financée avec un concours extérieur. La gestion du site est confiée à un petit opérateur d'énergie (POE) local, choisi par la communauté souvent en son sein ou à proximité, spécialement formé en gestion, en comptabilité et en maintenance de site. Un contrat définit ses responsabilités. Le contrôle est souvent assuré par une association d'usagers. L'exploitant peut par la suite racheter le dispositif avec les revenus perçus.
3. Modèle société de services décentralisés (SSD)	La gestion du site est externalisée à un entrepreneur ou à une société de services décentralisés (SSD), responsable de l'installation de l'infrastructure et de son fonctionnement, bénéficiant d'une délégation de service public et opérant avec une tarification proche de celle en vigueur dans les réseaux. Le potentiel économique du site est prouvé. Le risque est assumé. L'entreprise contribue en matière d'apport de financement (sur apport personnel ou emprunt), de technologies, de suivi, de maintenance et de services complémentaires.

Source : Jacquemot et Reboulet, 2017

1-2-2- Typologie des panneaux solaires photovoltaïques

Depuis une décennie, la technologie de fabrication des panneaux solaires a connu une croissance rapide dans le monde. Ainsi, il importe ici de connaître la typologie de ces panneaux solaires, déployée sur le marché actuellement. Trois types de technologies solaires sont aujourd'hui utilisées pour produire l'énergie solaire en captant le rayonnement du soleil. Ces panneaux sont composés de cellules photovoltaïques qui transforment la radiation solaire en courant continu par l'effet photovoltaïque (tableau 27). Ces panneaux solaires ouvrent aussi de nouvelles perspectives en matière d'électrification partout sur le continent africain en produisant une énergie propre.

Tableau 27 : Typologie des panneaux solaires photovoltaïques

Panneaux	Matériel	Rendement cellule PV
Silicium Monocristallin	Silicium Monocristallin	18-20%
Polycristallin	Silicium polycristallin	15-18%
Amorphe	Silicium amorphe	6-10%

Source : ECREE et Azimut 360 (2017)

Il importe de souligner que la structure de ces panneaux photovoltaïques repose sur les profils standards en aluminium ou en fer galvanisé, lesquels sont soit fixés sur le sol (champ photovoltaïque sur terrain), soit sur le toit d'un bâtiment (système intégré sur toit) selon le rapport de l'ECREE et Azimut 360 (2017). En Côte d'Ivoire comme dans la plupart des pays d'Afrique subsaharienne, on remarque que ces panneaux sont le plus souvent fixés au sol comme la photo ci-après.

Photo 17 : Vue des panneaux solaires au sol sur le campus FHB de Cocody



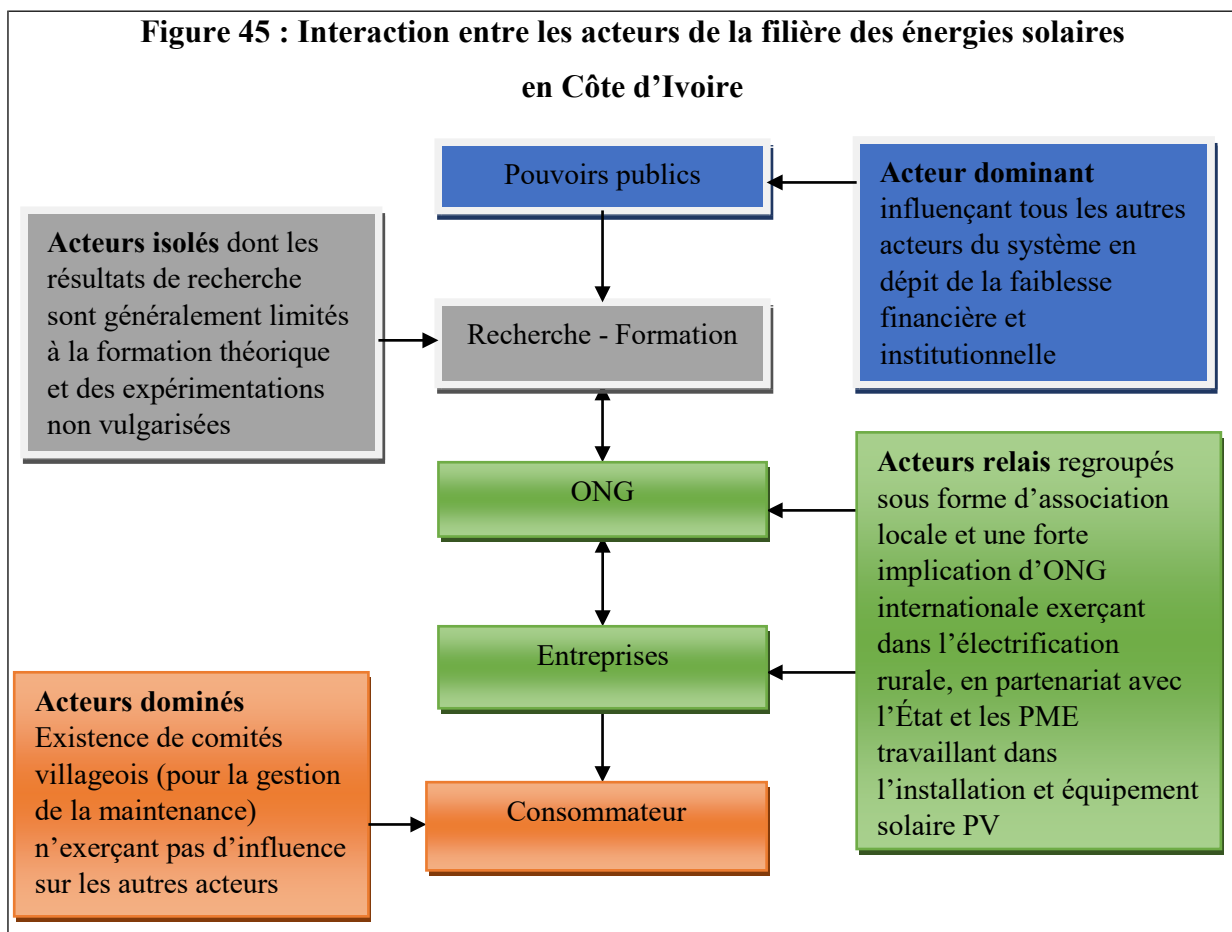
Cliché : Nos enquêtes, mai 2018

Dans des conditions de ciel dégagé, la production d'électricité des panneaux solaires PV peut être dérivée du rayonnement solaire, qui dépend de la position du soleil par rapport à la terre (Ackermann et al, 2016). Comme on le voit ici, les panneaux solaires sont alignés au sol de façon continue sur quelques mètres (ou centaines parfois) et légèrement inclinés pour mieux recevoir le rayonnement. De ce fait, on peut resserrer les alignements de panneaux sans avoir peur des pertes dues aux ombres portées. Vu du ciel, cela crée un paysage « *laniéré* » dont l'efficacité énergétique, par hectare, est double que dans le cas d'utilisation de « *trackers* » (Ardillier-Carras et al, 2011). Ces espaces de production solaire sont généralement grillagés en raison de la fréquence des vols de panneaux photovoltaïques. Généralement, on observe que le rendement des panneaux solaires est faible. Selon Gbossou (2013), la puissance fournie par les panneaux solaires reste modeste et, malgré les progrès technologiques réalisés, les taux de rendement s'élèvent entre 8% à 20% en fonction de la technologie. C'est pourquoi, lors de la conception des panneaux solaires, il faudrait prendre en compte plusieurs paramètres tels que l'orientation (latitude, le mois de dimensionnement), l'inclinaison, l'absence d'ombres, l'irradiation (1000 W/m²), la distribution spectrale (AM 1.5), l'incidence (perpendiculaire) et la température de la cellule PV (25°C). Par ailleurs, la

performance des cellules photovoltaïques est garantie sur une longue période d'environ 30 ans et fiable selon les standards de qualités très élevées au niveau européen.

1-3- Les jeux des acteurs de la technologie solaire photovoltaïque

Les résultats de nos enquêtes ont montré qu'il existe 5 différents acteurs très actifs dans la filière des énergies renouvelables en Côte d'Ivoire (figure 45). Ces acteurs entrent en jeu dans le processus de diffusion de la technologie solaire. Ce sont entre autres les acteurs publics et privés, les acteurs de la recherche et formation, les ONG et les consommateurs qui interviennent dans la mise en place des solutions renouvelables décentralisées. Ces acteurs déploient leurs actions sur le territoire ivoirien en fonction de leurs moyens et suivant une logique d'implantation. Ces groupes d'acteurs ou décideurs doivent interagir afin de faciliter la diffusion de ces technologies solaires dans la mesure où l'implication effective de chaque entité s'avère nécessaire. Par ailleurs, un dysfonctionnement de la chaîne de valeur modifie le système.



Source : Arsène Kouadio, 2020 inspiré de Gbossou (2013)

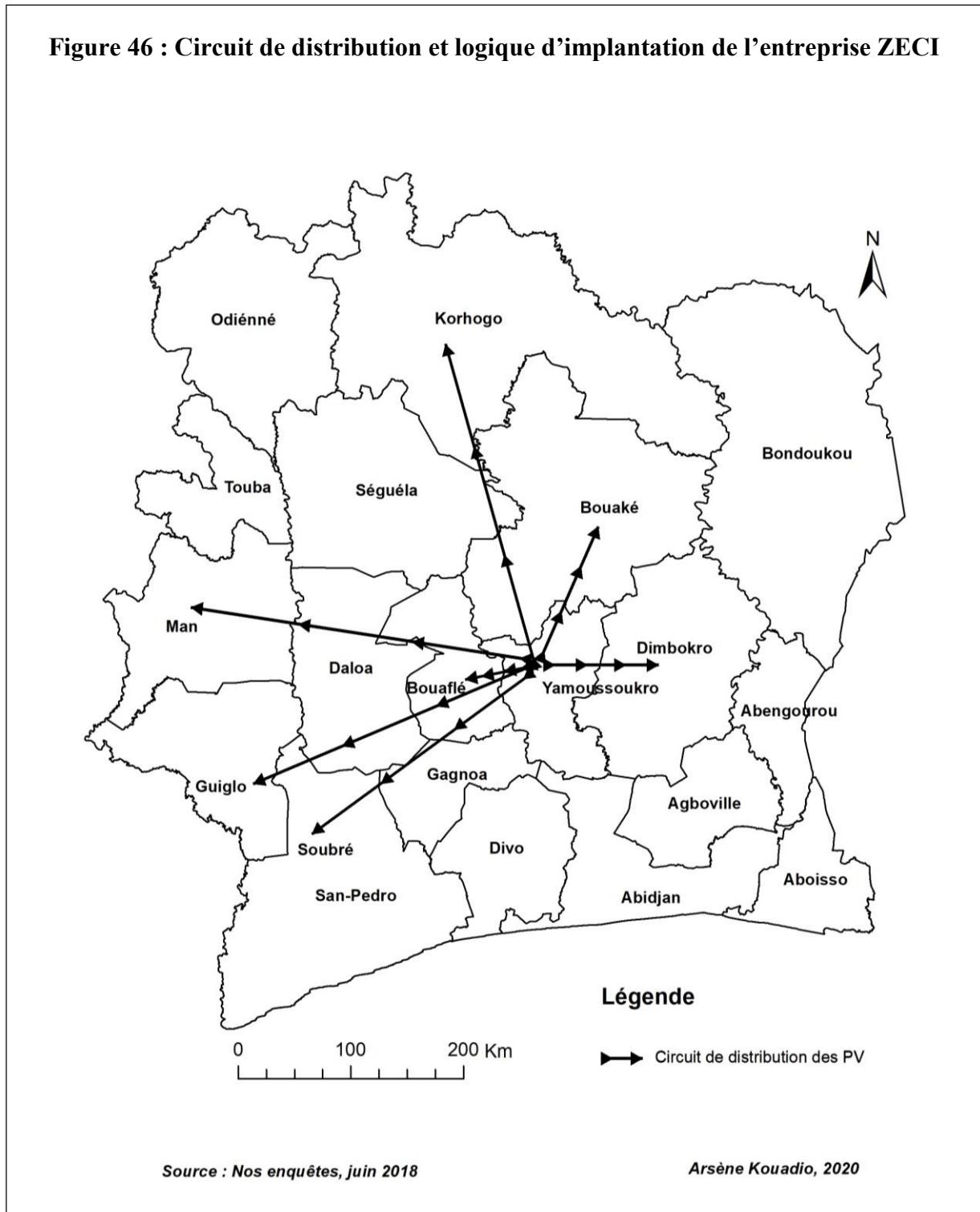
Le premier acteur est évidemment les pouvoirs publics à travers le Ministère du Pétrole, de l'Énergie et des Énergies Renouvelables et CI-ENERGIES qui assurent l'organisation de la filière énergétique (solaire). Ces structures gèrent les opérateurs privés par l'octroi des contrats de concession de type BOOT (Build-Own-Operate-Transfer). En plus de cela, elles assurent la planification des infrastructures énergétiques, sa mise en œuvre et la supervision des travaux, ainsi que le contrôle de l'équilibre financier du secteur. Avec les nombreuses contraintes financières auxquelles font face la plupart des pays d'Afrique subsaharienne et notamment la Côte d'Ivoire, un mode de financement a été mis en place faisant appel au secteur privé. Il s'agit du partenariat public-privé. Celui-ci a permis de financer de nombreux investissements dans le secteur des énergies renouvelables. En outre, l'implication du secteur privé va plutôt renforcer l'expérience du secteur dans la conception, le développement et la construction de grands projets se traduisant par une optimisation du coût des projets (JICA, 2019). Globalement, les pouvoirs publics sont incontournables dans l'appui à l'élaboration des projets solaires. Ils sont par ailleurs le seul acteur dominant de la filière des énergies renouvelables, notamment solaire sur le territoire national. Cet acteur facilite l'exécution des projets d'électrification solaire à travers sa coopération et son appui institutionnel à plusieurs organisations internationales (Gbossou, 2018). En principe, il joue un rôle prépondérant dans l'élaboration de la politique nationale en matière des énergies renouvelables, la mise en place d'un cadre de concertation favorable (réduction des taxes douanières) et d'infrastructures d'appui (mécanisme d'appui, banques, assurances, etc) et l'initiation des programmes de développement de la filière dans le pays (Gbossou, 2013).

Le deuxième acteur concerne les entreprises privées exerçant dans le domaine des énergies renouvelables. Ce sont des acteurs relais. Selon nos enquêtes, on peut les classer en trois groupes : les sociétés d'énergie solaire hors-réseau, les petites entreprises spécialisées dans l'installation d'équipements solaires et les commerçants locaux exerçant dans l'informel (non spécialiste). Une étude menée auprès des professionnels opérant dans le renouvelable sur le territoire ivoirien, a révélé une cinquantaine d'entreprises, dont 25 sont membres de l'Association Ivoirienne des Énergies Renouvelables. On note que parmi cette cinquantaine d'acteurs privés, cinq sont gérés par des femmes (Compagnie Ivoirienne des Ressources - CIR SARL, Société Genez, Hicom technology, Noa trading et Amen Sarl) selon le PANER (2016). Les sociétés d'énergie solaire sont issues de grands groupes comme la société américaine Off-Grid Electric, ZECI, IPT Powertech Group et Sotrad Water. En 2016, un partenariat entre Off-Grid Electric et EDF a permis de créer la société ZECI en Côte d'Ivoire

spécialisée dans la fourniture d'énergie solaire hors-réseau (Jaglin, 2019). Cette formule a touché progressivement la plupart des pays d'Afrique de l'Ouest comme le Bénin, le Mali, le Burkina Faso, le Sénégal. Autour de cette société commune dénommée Zola EDF Côte d'Ivoire (ZECI), Off Grid Electric et EDF à travers ce projet, ont permis aux populations rurales de bénéficier des kits solaires individuels comprenant des panneaux solaires adossés à des batteries payables par simple utilisation d'un téléphone portable, avec pour objectif à terme d'alimenter près de deux millions de personnes à l'horizon 2020 (Jacquemot et Reboulet, 2017). Communément appelé Zola sur le territoire ivoirien, elle fait partie des sociétés de services décentralisés (SSD) qui ont pour vocation de vendre les services énergétiques aux populations rurales et péri-urbaines non électrifiées et même en ville à cause de nombreux délestages. Elle est gérée par des responsables et des personnels locaux. Cette société est implantée sur l'ensemble du territoire. Cette logique d'implantation est due au fait qu'en dépit du taux d'accès à l'électricité élevé en Côte d'Ivoire, il ressort qu'environ 50% de la population et surtout en milieu rural, n'est pas raccordée au réseau électrique national. On constate une disparité voire même une situation très différenciée entre la ville d'Abidjan et les villes de l'intérieur comme Soubré par exemple où sa zone rurale souffre d'un déficit électrique.

Un autre volet aussi important pour procéder au choix et à l'identification des localités éligibles à des programmes de déploiement de kits solaires, débute par la prise en compte des facteurs géographiques comme les réseaux routiers existants et l'état des routes. Il faudrait voir l'accessibilité des chefs-lieux de régions ou de départements et les localités gravitant autour de ces chefs-lieux d'arrondissements. On note également les besoins exprimés en matière d'électrification dans ces localités. Toutes ces informations recueillies vont permettre le déploiement des kits solaires dans les localités ciblées. À partir de notre cas d'étude (figure 46), l'identification requiert la demande potentielle en électrification à l'échelle des localités. Ensuite, identifier les zones de rentabilité des kits solaires selon la distance par rapport au réseau de la demande et sélectionner enfin ces localités en fonction de la taille de la population et des ménages existants.

Figure 46 : Circuit de distribution et logique d'implantation de l'entreprise ZECI



Source : Nos enquêtes, juin 2018

Arsène Kouadio, 2020

Comme toute activité commerciale, les activités de ZECI suivent plusieurs circuits de distribution en fonction des localités prioritaires du pays. Ici, on observe plusieurs localités directement concernées par les activités de Zola (la plupart sont les villages et campements). De ce fait, ces localités peuvent facilement s'approvisionner en kits solaires, prenant en

compte des panneaux solaires et les lampes à LED, mais aussi des équipements tels que la radio et la télévision à basse consommation en fonction de la souscription au forfait comme l'on aperçoit à travers la photo 18 ci-après.

Photo 18 : Enseigne et forfait de Zola Côte d'Ivoire



ZOLA		
Zola Primo	Zola Plus	Zola Class
ABONNEMENT		
FCFA 15,000	FCFA 30,000-	FCFA 45,000
MENSUALITÉ		
FCFA 5,000	FCFA 10,000	FCFA 15,000
COÛT TOTAL SUR 3 ANS		
FCFA 195,000	FCFA 390,000	FCFA 585,000
PAIEMENT CASH		
FCFA 140,000	FCFA 280,000	FCFA 420,000

Source : Page Facebook de Zola Côte d'Ivoire, 2018

Comme l'indique cette photo précédente, nous voyons ici que l'utilisateur va s'abonner à 15 000 FCFA (22,84 €) et déboursier un montant de 5000 FCFA/mois (7,70 €) s'il souhaite souscrire à un kit basique comprenant un panneau de 100 W et 4 lampes, qui au bout de 3 ans lui revient. Il a aussi la possibilité de payer cash à 140 000 FCFA soit 213 € au lieu de 5000 FCFA/mois sur 3 ans, qui cependant lui reviendrait finalement à 195 000 FCFA (297 €). Ce type de solutions solaires en *leasing* est très répandue en Afrique de l'Est (avec la société Kényane M-Kopa notamment), où le paiement mobile est l'un des plus développés au monde (Douet, 2016). Par contre, elles sont assez rares ou très timides en Afrique de l'Ouest tout comme en Côte d'Ivoire. C'est une alternative assez rentable pour l'électrification des populations rurales leur permettant bien entendu de lutter contre le déficit d'accès à l'électricité, où près de 60% des ruraux ivoiriens ne sont pas encore connectés au réseau.

Toujours, dans le même contexte, un autre partenariat a été signé en 2017 entre l'opérateur de télécommunications MTN Côte d'Ivoire et Lumos Global, une société néerlandaise spécialisée dans l'exploitation de l'énergie solaire hors-réseau dans le but de lancer un service de fourniture d'électricité payable à partir d'un téléphone portable. En effet, ce partenariat vise à fournir de l'électricité solaire à des millions de personnes qui n'ont pas accès à une électricité sûre, fiable ou abordable en Côte d'Ivoire (Agence Ecofin, 2017). Cette entreprise est aujourd'hui implantée sur l'ensemble du territoire national. À travers un projet pilote déployé dans sa phase de démarrage, elle a permis à plus de 200 ménages et de petites entreprises de bénéficier de son service solaire. Il importe de souligner que l'avènement des technologies solaires a suscité ces dernières années un regain d'intérêt chez les opérateurs de téléphonie mobile en Côte d'Ivoire. En effet, le coût énergétique que représente l'entretien d'un relais s'avère très important en raison de la consommation de l'émetteur. C'est pour cette raison que la plupart des opérateurs de télécommunication ont trouvé une solution d'alimentation efficace et à moindre coût en installant des panneaux solaires sur les pylônes. Ce regain d'attention pour les panneaux solaires s'explique alors par la réduction de la facture énergétique et favorise une installation hybride. Cependant, on note qu'avec l'installation hybride, l'énergie solaire va fonctionner durant la journée et le réseau électrique assure la relève durant la soirée et la nuit. Il convient de préciser qu'en Côte d'Ivoire, c'est l'entreprise IPT Powertech Group qui s'occupe de l'installation des panneaux solaires sur les postes relais, solutions d'alimentation sur mesure pour les opérateurs de télécommunication (photo 19).

Photo 19 : Poste relais de télécommunication alimenté par des panneaux solaires à Bondoukou



Cliché : Ahoussi, 2018

Par ailleurs, SOTRAD Water, une autre entreprise basée en Belgique, intervient quant à elle, dans l'installation des stations de traitement des eaux, des stations de pompage à partir des panneaux solaires photovoltaïques permettant ainsi de fournir près de 5 000 à 60 000 litres d'eau par jour dans les milieux ruraux ivoiriens (photo 20). Cette solution est adaptée aux régions à fort ensoleillement. Elle contribue non seulement au développement socio-économique des populations rurales mais aussi à l'accès à l'eau potable. Un autre enjeu majeur est celui de l'irrigation dans l'agriculture en milieu rural. On remarque qu'en fait le pompage solaire va permettre de développer une économie décentralisée en favorisant l'entrepreneuriat et améliorer les conditions de vie des femmes et des enfants. Ainsi, les entreprises privées internationales manifestent un intérêt assez considérable dans le développement du solaire photovoltaïque à l'échelle de la Côte d'Ivoire.

Photo 20 : Station de pompage à partir du solaire photovoltaïque dans le village de Kongofon à 22 km d'Abidjan



Cliché : Ahoussi, 2018

Il faut noter que les petites entreprises locales sont spécialisées dans la promotion de l'énergie solaire, l'installation d'équipements solaires et la commercialisation des ampoules économiques, lampes à LED sur le territoire ivoirien. Ce réseau d'acteurs est très organisé et regroupé au sein d'une association. Elles interviennent parfois dans le domaine des pompes hydrauliques solaires. Toutefois, il existe des circuits informels de vente et de réparation de panneaux solaires qui prolifèrent sur les marchés locaux détenus par les commerçants. Comme le souligne Jaglin (2019), ces circuits informels amplifient la pénétration de ces dispositifs dans les foyers en réponse aux besoins d'éclairage, de rechargement des téléphones, voire le fonctionnement d'une radio et d'une télévision. Selon une étude conduite dans sept pays africains, ces réseaux informels de vente d'équipements génériques ont un rôle décisif dans la « *transition silencieuse de l'éclairage* », des combustibles les plus usités (pétrole lampant et bougies) vers les torches LED alimentées par piles sèches, désormais vendues dans pratiquement toutes les échoppes (Bensch et al, 2015 ; Jaglin, 2019). Ceci, dans le but d'approvisionner en principe le milieu rural et péri-urbain. Ces réseaux de vente sont concentrés dans les villes et les filières d'acheminement organisées à partir de ces dernières

(Bloomberg NEF and Lighting Global, 2016 ; Jaglin, 2019) comme on le voit ici à Bouaké, deuxième grande ville du pays (photo 21).

Photo 21 : Revendeurs d'équipements solaires photovoltaïques au quartier commerce de Bouaké



Cliché : Nos enquêtes, juin 2018

La logique d'implantation de cette échoppe est assez stratégique. Il ressort que les localités proches de la ville de Bouaké sont les villages qui ont une fonction agricole alors que cette dernière remplit toutes les fonctions (politique, commerce, transport, enseignement, administration, culture, etc). À titre d'illustration, nous faisons référence à la théorie spatiale du géographe Walter Christaller qui consiste à hiérarchiser les villes selon leurs tailles, leurs localisations et leurs fonctions. Selon l'offre et la demande des biens et des services, on se rencontre et s'échange des produits de consommations dans les lieux centraux privilégiés. Ceci dit, une telle position géographique permet à la ville de Bouaké de bénéficier d'un avantage assez particulier pour faciliter les échanges commerciaux. Ce qui permet ainsi aux localités environnantes de minimiser les coûts de transport et d'accéder facilement aux marchés des panneaux solaires.

On note par ailleurs que ce sont les étrangers originaires du Burkina Faso, de la Guinée et du Mali qui détiennent la commercialisation et le marché des panneaux solaires selon nos enquêtes (tableau 28).

Tableau 28 : Répartition des revendeurs de panneaux solaires par nationalité

Nationalité	Effectifs	Proportion (%)
Ivoirien	2	8,3
Burkinabé	10	41,7
Malien	8	33,3
Guinéen	4	16,7
Total	24	100

Source : Nos enquêtes, 2018

Il ressort de ce tableau que les revendeurs de panneaux solaires sont à 8,3% des Ivoiriens et à 91,7% des ressortissants étrangers. Cette faible présence des nationaux dans cette activité peut s'expliquer par le fait que personne ne prend le risque pour financer les investissements (ni les opérateurs économiques, ni l'État pour les subventions et ni les banques pour les crédits). Parmi les revendeurs non ivoiriens, les burkinabés se classent en première position, avec 41,7% de l'échantillon. Ils sont suivis par les maliens, avec 33,3% et les Guinéens, avec 16,7%. Cette structure par nationalité varie quelque peu d'un groupe typologique à un autre.

En réalité, la filière solaire a du mal à décoller. Cette situation est imputable à l'inorganisation de ces acteurs et à la concurrence déloyale qui sévit. Par ailleurs, les acteurs de la filière solaire n'ont pas accès aux prêts à l'investissement auprès des banques locales ni aux subventions de l'État. Ils exercent leur activité en fonction des moyens du bord. Il faut dire que l'activité du solaire photovoltaïque n'est pas l'activité principale chez les petites entreprises locales et les commerçants locaux puisqu'ils l'associent à d'autres activités complémentaires comme la vente d'appareils électro-ménagers, d'ordinateurs, la vente des matelas et du matériel solaire thermique (chauffe-eau, cuiseurs solaires) etc. Il importe de souligner que le coût des panneaux solaires est très élevé (varie en fonction de la puissance) et reste compétitif par rapport aux énergies conventionnelles. Ce qui est problématique, c'est

que les technologies solaires restent encore méconnues par une frange de la population ivoirienne. Même si elles commencent à prendre de l'ampleur à l'échelle nationale, il faut dire que ce sont les personnes nanties qui s'en procurent pour le moment.

Au niveau des ONG, on remarque une forte implication des organismes internationaux (Fondem, électriciens sans frontière, Fenelec etc) très actifs dans les projets d'électrification à partir des énergies solaires dans les milieux ruraux. Ils interviennent également dans la lutte contre les changements climatiques. À côté de cela, on note que l'association ivoirienne des énergies renouvelables (Aienr) se veut être un acteur relai pour accompagner les professionnels et les maîtres d'ouvrage pour le développement de projets d'intérêt publics et privés. C'est donc un acteur qui se situe à l'interface des questions de l'énergie, de l'environnement et du développement durable. En 2017, un salon international de l'efficacité énergétique et des énergies renouvelables a été organisé à Abidjan par l'Aienr et la Fédération nationale de l'électronique, de l'électricité et des énergies renouvelables du Maroc (Fenelec). Il s'est agi au cours de cette rencontre de promouvoir et vulgariser les technologies relatives aux secteurs de l'efficacité énergétique, des énergies renouvelables et de l'environnement dans l'optique de sensibiliser le public sur les questions de changement climatique. En effet, la sensibilisation du public et des populations à l'intérêt de la technologie solaire, surtout dans les localités rurales face à la déforestation reste une activité importante (Gbossou, 2013). L'accompagnement des pouvoirs publics s'avère nécessaire puisqu'ils sont conjointement appuyés par les organisations non gouvernementales internationales et locales, seuls acteurs relais clé pour le développement de la filière solaire en Côte d'Ivoire.

À travers l'encadré 1, on retient que les ONG jouent un rôle indispensable dans la mise en œuvre des projets d'électrification rurale et dans l'accélération des principaux vecteurs de développement local.

Encadré 1 : Le rôle des ONG

Les ONG, souvent en partenariat avec des opérateurs privés et regroupés dans des fonds de dotations et l'Agence des micro-projets (partenaire de l'Agence française de développement), jouent un rôle important : elles permettent de couvrir des zones reculées et difficiles d'accès où l'usage du réseau public est quasi-inexistant et l'utilisation de groupes électrogènes complexe et onéreuse. En incubant ainsi des projets mettant à disposition l'énergie solaire, les ONG contribuent à l'accélération des principaux vecteurs de développement : agriculture, santé, éducation, entrepreneuriat. Le déploiement de petits projets off-grid conjointement à l'incubation de ces activités génératrices de revenus permet de développer de nouveaux savoir-faire reproductibles rapidement et simplement. Les États peuvent s'associer aux projets pilotes pour les reproduire ensuite sur l'ensemble du territoire, si besoin avec l'appui des banques de développement. Cet effet d'incubation présente de nombreux aspects vertueux : il est rapide, peu onéreux et très efficient. Il permet de répondre rapidement à des demandes locales émises directement par les populations dont la demande en électricité ne pourrait être satisfaite par l'État ou la compagnie nationale d'électricité avant plusieurs années. Ainsi, une partie des usagers s'approprient une électricité peu onéreuse et simple à déployer. Les témoignages recueillis par l'Agence des microprojets sont unanimes : 97 % des bénéficiaires n'envisagent pas un retour à l'électricité issue des groupes électrogènes, une source qu'ils estiment polluante, bruyante, onéreuse et demandant une logistique complexe.

Source : Texte tiré du rapport de l'Institut Montaigne, 2019

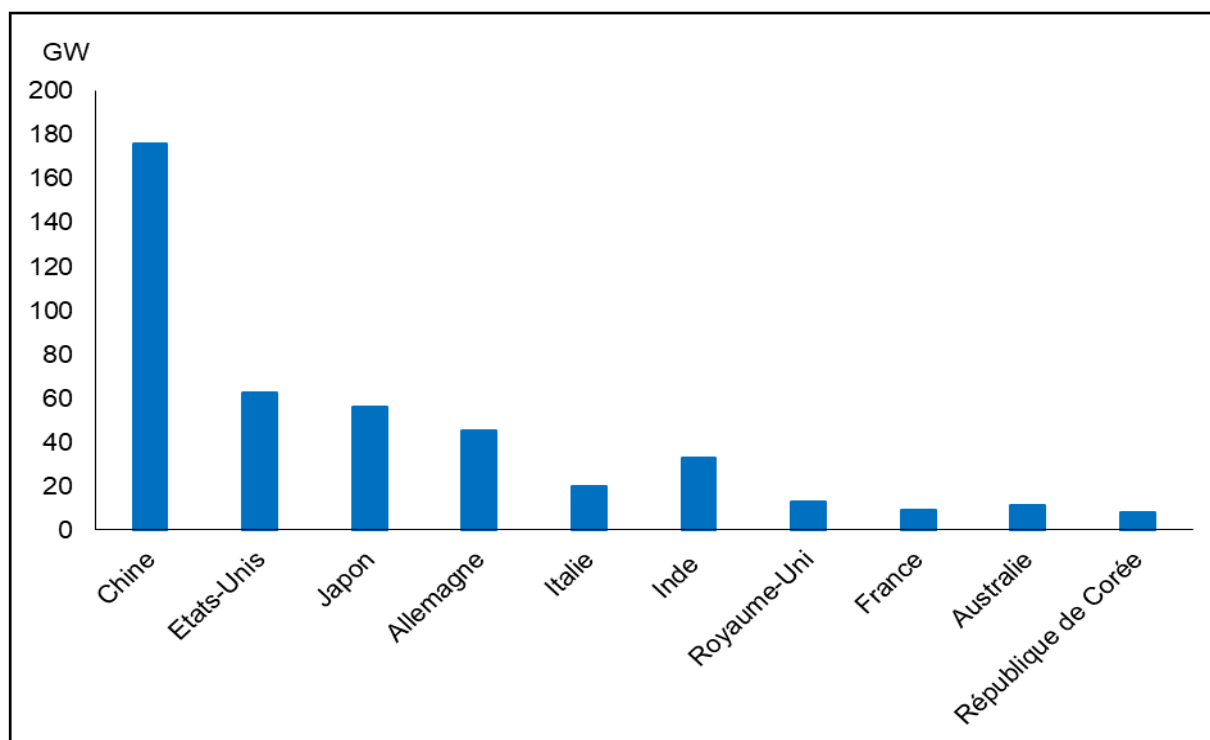
Le quatrième acteur touche particulièrement la recherche et la formation. C'est un acteur isolé étant donc à l'écart de la technologie en dépit de quelques expérimentations. Les centres de recherche et universités ne disposent pas de moyens techniques suffisants pour faire émerger la filière solaire en Côte d'Ivoire. C'est le cas par exemple de l'IREN. Leurs résultats de recherche se limitent à quelques expérimentations non diffusées et des prototypes ainsi que des formations théoriques. Toutefois, d'importants efforts de recherche et de développement restent nécessaires à poursuivre afin de passer à l'échelle supérieure : l'électrotechnique pour fiabiliser les mini-réseaux et dispositifs individuels mais aussi les modèles commerciaux de fourniture sont à inventer dans la plupart des pays subsahariens tout comme en Côte d'Ivoire, où les facteurs techniques, socio-économiques et politiques sont instables, surtout aux échelles locales (Jaglin, 2019). Quant aux consommateurs, acteurs dominés de la chaîne de

valeur, ne sont pas regroupés en association. Ils subissent donc la pression des autres acteurs notamment des entreprises en matière de fixation du coût des panneaux solaires.

1-4- Dynamisme du marché des panneaux solaires

La pénétration du marché de l'énergie par les ressources renouvelables, ces dernières années, a été favorisée par un contexte politique global de plus en plus enclin à les considérer comme les fers de lance du développement durable (Pillot, 2014). Ainsi, ce marché constitue un espoir pour les populations rurales et péri-urbaines dans un contexte de pré-électrification. En effet, le développement du marché du solaire photovoltaïque a permis de connaître de nouvelles aires de consommation et de commercialisation sur le territoire ivoirien. Il faut souligner que ces panneaux sont importés. On note que depuis 2010, la Chine fabrique près de 30% des panneaux solaires vendus dans le monde, suivie du Japon (22%) et de l'Allemagne (20%) selon Frédéric De Monicault (2010). De 2010 à 2018, on observe une révolution énergétique poussant les pays fabricants de cellules PV à renforcer leur capacité de production solaire comme on le voit à travers la figure 47 ci-après.

Figure 47 : La capacité de production des cellules solaires dans le monde en 2018



Source : Statista, publié par Paul Manuel Godoy Hilario, 22 août 2019

Une étude réalisée par Nadia Benalouache en 2015, a permis de dégager une géographie des acteurs industriels des filières photovoltaïques (PV) et thermodynamiques (CSP) au Maghreb. Elle a permis d'identifier les acteurs industriels à l'échelle mondiale exerçant dans les filières PV et CSP au cours de la décennie 2010 sur le marché maghrébin. Il ressort de cette étude que la répartition géographique de la production des cellules solaires en 2012 a révélé la Chine comme un leader incontestable, avec 57% de la production mondiale des cellules soit un total de 23 GW. On note également que celle-ci arrive loin devant la Taïwan avec 11% et le Japon avec 7%. Ce qui est marquant, cinq des dix entreprises leaders sur le marché sont chinoises (Yingli Green Energy, Suntech Power, JA Solar, Trina Solar, Jinko Solar). En outre, on remarque également que 80% des cellules solaires produites dans le monde en 2012 sont d'origine asiatique. Avec 7% de part de marché, l'Allemagne est le premier pays européen à se positionner. Le reste de l'Europe ne représente que 2% de la production de cellules solaires (Benalouache, 2015). Le constat qui se dégage c'est que depuis l'année 2018, la capacité d'énergie solaire photovoltaïque de la Chine a connu la croissance la plus rapide s'élevant à plus de 170 GW (soit 7 fois par rapport à l'année 2012), ce qui fait d'elle le premier pays producteur mondial d'énergie solaire photovoltaïque. Elle est suivie actuellement par les États-Unis avec une capacité d'énergie solaire photovoltaïque de 62,2 GW occupant ainsi le deuxième rang mondial. Cette étude permet de confirmer nos résultats selon lesquels les panneaux solaires déployés sur le territoire ivoirien proviennent essentiellement de la Chine d'où une prédominance des acteurs asiatiques. Ainsi donc, le développement du photovoltaïque s'inscrit dans une logique décentralisée dans la mesure où les installations concernent essentiellement le secteur résidentiel (ibid, 2015).

2- Le retour d'expériences dans les localités étudiées

Dans les localités de Tiékorodougou et Eholié où nous avons enquêté, la plupart des paysans disposent des panneaux solaires sur le toit de leur concession (photo 22). Après la fin de la crise politico-militaire de 2002, l'énergie solaire a fait timidement son entrée sur le territoire ivoirien et surtout dans les milieux ruraux où la demande est assez forte aujourd'hui. Il en ressort que ces solutions individuelles constituent une alternative pour pallier au déficit d'accès à l'électricité dans ces zones et rencontrent aussi bien un succès incontestable. Selon les paysans enquêtés, il a fallu attendre la période de la traite³⁸ de café et cacao pour acquérir

³⁸ La traite du café et du cacao est une période pour le planteur de bénéficier des fruits de son travail de l'année. C'est à ce moment-là qu'il est solvable puisqu'il a vendu sa récolte, il en profite pour effectuer ses dépenses les

ces équipements solaires. Par exemple, pour acheter un panneau solaire de 30 W muni d'une batterie, il faudrait déboursier la somme de 65 000 FCFA (100 €) ou encore pour celui de 100 W à 110 000 FCA (169 €). On observe que l'acquisition des panneaux solaires revient assez cher pour ces paysans qui ont des revenus saisonniers. En revanche, l'installation solaire leur permet bien entendu de s'éclairer, de regarder la télévision occasionnellement lors des événements sportifs et enfin de recharger la batterie de leur téléphone portable. Même si ces installations à usage domestique sont de faible puissance, elles permettent néanmoins à ces derniers d'avoir une autonomie électrique en espérant qu'un jour leurs villages seront électrifiés. C'est pourquoi, Tristan Kochoyan affirme que « *le marché des kits solaires n'ira jamais plus loin qu'une utilisation réservée aux petits appareils. Dire qu'on fait de l'accès à l'électricité en distribuant ces kits, c'est un peu dire "je fais de l'accès à la santé" en distribuant des pansements. C'est une solution de transition en attendant que le réseau national arrive, mais elle ne permettra pas aux villages de se développer* » (Desdet, 2017).

Bon nombre de collectivités territoriales insèrent de plus en plus les énergies renouvelables notamment solaires dans leur politique locale. Les opérations de vulgarisation des projets solaires auprès des populations ont proprement commencé en 2010. Celles-ci se sont matérialisées par le programme de réhabilitation des feux tricolores fonctionnant à l'énergie solaire dans la commune de Cocody (Abidjan) et l'éclairage public par les lampadaires solaires dans quelques villages de la commune d'Aboisso (Eboffikro, Eholié, Ningué, Koffikokorekro, Boutikideni, Kongodjan belle ville et Gnakadedougou). La mise en œuvre de ces programmes d'électrification en milieu rural constitue une alternative pour transiter de l'obscurité vers la lumière. Ceci permet aux bénéficiaires de vaquer à leurs occupations nocturnes en attendant l'achèvement de l'électrification pour tous, initié par le gouvernement ivoirien en 2015. Ces programmes des collectivités territoriales s'inscrivent donc dans une logique de développement durable.

plus urgentes telles que scolariser ses enfants, se soigner et payer ses ouvriers. Il faut aussi dire que c'est à cette période que les villages sont beaucoup animés.

Photo 22 : Électrification par énergie solaire photovoltaïque dans les villages de Tiékorodougou et d'Eholié



Cliché : Nos enquêtes, juin 2018

À l'échelle des villes, les populations utilisent ces systèmes électriques décentralisés. L'utilisation des systèmes solaires pourrait s'expliquer par la croissance démographique et l'étalement urbain entraînant une forte demande d'électricité pour le renforcement de la consommation. En outre, l'instabilité du réseau et la mauvaise qualité du service ont favorisé l'installation des systèmes individuels et innovants dans certains foyers de classes aisées et moyennes. Selon certains chercheurs, les citadins constituent un marché attractif pour les produits et kits techniques que les projets peinent à écouler du fait de la pauvreté plus encore que des aléas de mise en œuvre (Allet, 2016 ; Jaglin, 2019). Il en ressort que la présence de panneaux photovoltaïques et kits solaires sur les marchés urbains montre que les solutions individuelles pénètrent aussi les villes, où les gammes de produits semblent plus étendues (du matériel générique *low cost-low tech* des commerçants informels aux produits de marque des fournisseurs agréés) et dans des associations plus diverses (groupes électrogènes, équipements solaires, batteries) (Jaglin, 2019). Accompagnant la transition de l'éclairage (Bensch et al., 2015 cité par Jaglin, 2019) et les besoins de recharge des téléphones mobiles dans le monde rural, le recours aux solutions décentralisées est, dans les villes, une réponse à l'essor et à la diversification des demandes mais aussi une parade citadine contre les défaillances des réseaux (Bloomberg NEF and Lighting Global, 2016). C'est une stratégie pour réduire les factures d'électricité autrement dit l'efficacité énergétique. On trouve, en fait, que l'idée même de solutions décentralisées réservées à la pré-électrification de populations rurales isolées s'en trouve remise en cause, comme le confirme l'expérience des revendeurs d'équipements solaires : la demande est forte, pour des matériels en moyenne plus puissants et plus coûteux, en provenance de ménages urbains raccordés mais confrontés à l'intermittence du service (Bloomberg NEF and Lighting Global, 2016 ; Jaglin, 2019). Dans ce contexte, nous pouvons conclure que les systèmes autonomes individuels sont d'abord un palliatif du réseau et un moyen d'accroître rapidement la satisfaction de besoins en hausse (ibid, 2019).

3- Les contraintes qui entravent le développement de l'énergie solaire

Le déploiement de l'énergie solaire photovoltaïque en Côte d'Ivoire est confronté à de nombreuses contraintes qui peuvent être à la fois politiques, financières, techniques et stratégiques.

3-1- Les contraintes politiques

Au niveau politique, l'État ivoirien grâce à sa politique d'aménagement du territoire souhaite électrifier toutes les localités du pays de manière à réduire les inégalités socioéconomiques. Bien que le pays soit engagé sur la voie de la transition énergétique avec un double objectif, celui de porter à 16% des énergies renouvelables principalement solaires dans sa consommation et réduire ses émissions de gaz à effet de serre à 28% en 2030, il est indispensable de créer un environnement incitatif pour les investissements dans ce domaine. Il importe donc de définir un cadre réglementaire assez clair et stable en vue d'offrir une bonne visibilité sur les tarifs de rachat de l'électricité solaire. De façon générale, le coût du watt crête est encore plus élevé que celui des énergies conventionnelles.

3- 2- Les contraintes financières

La deuxième contrainte est financière. Dans un contexte de ressources financières limitées pour supporter le processus d'électrification dans les localités rurales, il faudrait que chaque investissement réalisé se fasse en fonction des priorités des populations locales. D'où la répartition géographique et équitable des ressources publiques. Ceci permet de limiter le budget d'investissement ou subvention par localité. Au niveau du solaire proprement dit, le coût des panneaux solaires revient très cher sur le marché local puisqu'il subit d'énormes frais de douanes, de la TVA (18%) et autres, etc. Une autre contrainte c'est que la plupart du matériel solaire photovoltaïque (câbles, régulateurs, batteries, etc) provient de la Chine et de l'Europe. Si ces matériels étaient fabriqués localement, le coût de revient serait peut-être plus abordable sur le marché. En outre, le secteur de l'énergie solaire ne bénéficie pas de mécanisme incitatif d'où il nécessite un coût d'investissement important. Enfin, l'accès au crédit constitue un goulet d'étranglement pour les promoteurs et les couches sociales défavorisées.

3-3- Les contraintes techniques et stratégiques

En dépit du fort ensoleillement dont dispose la Côte d'Ivoire, on note un faible rendement des cellules photovoltaïques. Force est de reconnaître que la puissance fournie par les panneaux solaires reste assez modeste malgré les progrès technologiques réalisés ces dernières années. En fait, c'est une énergie intermittente dont le stockage de la production

pose problème. C'est pourquoi, le solaire PV est souvent associé à une autre source d'énergie. Selon les normes, ce couple devrait constituer un accélérateur pour la fourniture de l'électricité. Un autre aspect capital reste la formation des techniciens qui travaillent dans ce domaine. Ainsi, la filière solaire nécessite de l'encadrement qui est l'un des problèmes qui inhibent la transmission du savoir-faire en Côte d'Ivoire, surtout en dehors de quelques expérimentations. Celle-ci résulte essentiellement de la faiblesse des moyens humains et logistiques alloués aux services de l'encadrement. Même si le niveau est relativement faible à l'échelle nationale, il semble que les exigences techniques ont milité en faveur du maintien des structures étatiques dans la formation et le suivi des exploitants et des maintenanciers, avec tout de même en ligne de mire, la responsabilisation de la profession. Ceci implique donc que la volonté exprimée au niveau politique se traduise également au niveau économique. Il s'agira en somme de renforcer les capacités des structures d'encadrement, aussi bien en infrastructures techniques, qu'en personnel. Toutefois, il a été difficile d'établir le degré de satisfaction des usages du déploiement des dispositifs solaires décentralisés (encadré 2) et de leur appropriation à cause de plusieurs facteurs comme la concurrence déloyale des commerçants ou revendeurs et les marchés inondés de produits importés mais surtout l'absence de données statistiques dans ce domaine.

Encadré 2 : Le manque de fiabilité des lampes solaires

Les solutions individuelles solaires connaissent un certain succès sur le continent. Elles vont des micro lampes et des lanternes solaires, dont le prix varie de 10 à 100 dollars, aux kits solaires (solar home system), plus coûteux mais qui permettent d'alimenter une maison et de charger des téléphones, voire de faire fonctionner une télévision.

De nombreuses entreprises, start-up et géants du secteur, se sont lancées sur ce créneau. À travers sa filiale sud-africaine KES, Total a ainsi installé quelque 20000 kits photovoltaïques dans les régions du Kwazulu-Natal et du Cap-Oriental. En tout, plus de 5 millions d'unités solaires de qualité ont été vendues sur le continent, permettant l'éclairage de 10 millions de personnes, dans le cadre du programme Lighting Africa de la Banque mondiale et de la Société financière internationale (IFC), qui certifie la qualité des produits. Un point clé car ces solutions, abordables pour des ménages qui pouvaient jusqu'alors dépenser de fortes sommes en kérosène pour s'éclairer, sont souvent pointées du doigt pour leur mauvaise qualité.

Source : Jeune Afrique de Marion Douet, 2016

L'encadré 2 montre qu'en dépit du succès que rencontrent les systèmes solaires individuels, il existe cependant des faiblesses qu'il faut surmonter comme par exemple une lumière de mauvaise qualité que les populations n'ont pas manqué de relever. Il ressort aussi que ces systèmes tombent régulièrement en panne quelques mois seulement après l'achat (pas de garantie offerte) mais surtout pendant la saison pluvieuse.

Conclusion partielle

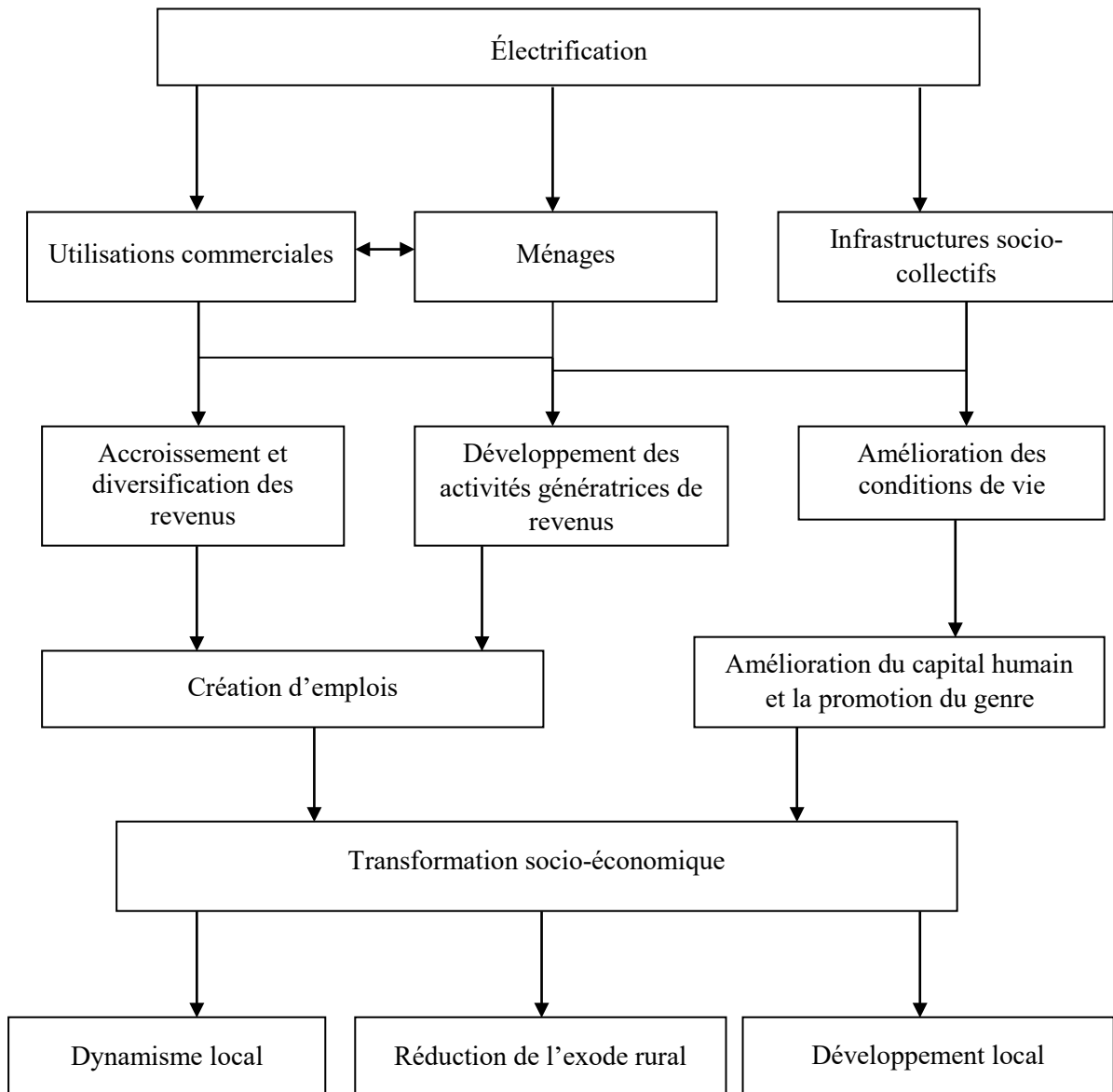
Au terme de ce chapitre, nous retenons que les énergies renouvelables jouent un rôle capital pour le renforcement et l'accès à l'électricité en Côte d'Ivoire. En effet, le déploiement des technologies solaires photovoltaïques a été présenté comme une alternative plausible pour l'électrification des localités rurales ivoiriennes non électrifiées. Comme nous l'avons vu, si l'absence d'énergie électrique dans les milieux ruraux d'Afrique subsaharienne prive les populations considérées d'un grand nombre de besoins fondamentaux, les maintenant alors dans la pauvreté, elle les pousse cependant à exploiter les ressources présentes dans leur environnement immédiat comme combustible, en particulier le bois de feu pour la cuisson des aliments, exerçant alors d'énormes pressions environnementales ayant souvent des conséquences dramatiques sur le plan socioéconomique (Bugaje, 2006 ; Pillot, 2014). Concernant les stratégies élaborées, on note une forte implication des acteurs publics-privés qui favorisent l'essor et la promotion des systèmes solaires décentralisés en Côte d'Ivoire. L'examen de ces stratégies nous aura permis d'identifier un mécanisme de paiement efficient à partir du téléphone mobile, susceptible de contribuer à la qualité de vie des populations rurales grâce à la diffusion de technologie solaire. Cependant, le développement des énergies solaires photovoltaïques devrait se faire à un rythme prudent, en tirant avantage de l'expérience des autres pays comme l'Allemagne afin d'anticiper les difficultés d'insertion de ces énergies dans le réseau et de leur impact sur l'environnement. Toutefois, en analysant le contexte électrique qui prévaut actuellement en Côte d'Ivoire, on peut dire que la filière solaire a de l'avenir avec les engagements pris par le pays lors de la COP 21.

Conclusion de la troisième partie

Au terme de cette troisième partie, nous pouvons dire que l'impact de l'électrification sur les populations étudiées est visible en termes de progrès économique et social puisqu'elle contribue à l'amélioration de leurs conditions de vie. C'est un puissant vecteur de lutte contre la pauvreté qui sévit actuellement en milieu rural ivoirien dans la mesure où elle va permettre de créer la richesse et l'emploi à travers l'entrepreneuriat et les activités génératrices de revenus. Un autre aspect aussi important de l'accès à l'électricité est la promotion du genre se traduisant par l'amélioration du niveau de vie des femmes et des enfants surtout par une meilleure condition éducative et sanitaire ainsi que l'éclairage domestique. En termes d'impacts, cette étude révèle que l'électrification a permis de freiner l'exode rural dans les localités enquêtées. La plupart des jeunes investissent dans des activités économiques comme les buvettes, les boutiques qui leur procurent des revenus, ce qui contribue également à valoriser le village et donc favoriser le développement local. Désormais, on dispose de plus de temps à travers la suppression des déplacements pour le rechargement des batteries des téléphones portables en ville et le maintien de la jeunesse déscolarisée comme non scolarisée par un confort domestique couplé à de nouvelles opportunités économiques.

Dans les localités non électrifiées, les paysans se tournent vers les énergies solaires photovoltaïques qui constituent une solution de pré-électrification. Depuis son entrée en Côte d'Ivoire à la fin des années 2002, année de la crise politico-militaire, l'énergie solaire rencontre actuellement un succès incontestable sur le territoire ivoirien et particulièrement dans les milieux ruraux. On retient que ces solutions individuelles constituent une alternative pour pallier au déficit d'accès à l'électricité dans ces zones non desservies par le réseau électrique national. Les résultats de nos enquêtes de terrain ont révélé que les populations urbaines utilisent ce type d'énergie à cause des défaillances du réseau et surtout des nombreux délestages qui sévissent. Aussi, l'utilisation des systèmes solaires s'explique par la croissance démographique et l'étalement urbain entraînant ainsi une forte demande d'électricité pour le renforcement de la consommation. En somme, retenons que bon nombre de collectivités territoriales insèrent de plus en plus les énergies renouvelables dans leur politique locale. À cet effet, plusieurs opérations de vulgarisation des projets solaires ont permis de réhabiliter les feux tricolores dans la commune de Cocody (Abidjan) et l'éclairage public par les lampadaires solaires de 7 villages de la commune d'Aboisso.

Figure 48 : Effets induits par l'électrification sur la transformation socio-économique
(Inspiré de Blimpo et Cosgroves-Davies, 2020)



CONCLUSION GÉNÉRALE

En guise de conclusion, notre réflexion dans cette thèse s'est recentrée autour des enjeux socio-économiques induits par l'électrification, principalement dans les localités rurales ivoiriennes. Dans notre démarche, nous avons tenté de mettre en évidence les succès et limites de l'électrification en milieu rural. Notre hypothèse centrale stipule que les difficultés de l'électrification des milieux ruraux en Côte d'Ivoire sont liées à une combinaison de facteurs historiques, politiques, économiques et sociaux. À partir de cette hypothèse centrale, nous avons décliné trois sous-hypothèses :

- la première affirme que depuis de nombreuses années, il y a sous-exploitation et sous-valorisation du potentiel naturel existant ;
- la deuxième énonce que si la politique énergétique a suscité la mise en œuvre de programmes d'électrification sur le territoire ivoirien, cette politique souffre d'un manque de coordination entre de multiples acteurs et d'un manque de moyens ;
- la troisième affirme que l'accroissement des impacts socio-économiques sur les populations des localités passe obligatoirement par une meilleure participation des populations concernées et en particulier les femmes.

Comme pour tous les pays d'Afrique subsaharienne, l'électrification en milieu rural constitue un enjeu essentiel de développement pour la Côte d'Ivoire car c'est une condition sine qua non pour l'amélioration des conditions de vie des populations. Or une majorité de la population rurale vit encore dans des localités non électrifiées ; ce qui est une contrainte majeure pour atteindre les objectifs du développement durable ; à savoir réduire les inégalités d'accès à l'électricité et la pauvreté dans les milieux ruraux afin d'accéder à une croissance économique. Comme tous les pays subsahariens, la Côte d'Ivoire se caractérise par une faible consommation d'énergie par habitant, du fait notamment de l'absence d'accès à l'électricité dans les régions rurales mais également de l'insuffisance des infrastructures énergétiques. On note par ailleurs que la demande en énergie est en forte hausse, en particulier dans le secteur de l'électricité ; cela conduit l'État ivoirien à fait appel aux producteurs indépendants pour développer la production thermique à partir de centrales à gaz alimentées en partie par les gisements offshore, ce qui confirme **l'hypothèse 1**. C'est ainsi que la production nationale a connu une évolution croissante depuis quelques années tant au niveau des volumes. Cette évolution se caractérise par une augmentation de la production à 9997,2 GWh à la fin de

l'année 2018 par rapport aux autres années, et reste tout de même favorable dans la sous-région.

Cependant, pour faire face à la hausse rapide de la consommation, le gouvernement ivoirien a annoncé en 2016, au lendemain de la COP 21, le projet de construction d'une nouvelle centrale thermique à charbon de 700 MW. Il s'agit d'une centrale thermique supercritique, décrite comme étant à charbon « propre », qui pourrait entrer en service en 2024. Piloté par la société ivoirienne S.Energies, ce projet de centrale doit être réalisé par une compagnie chinoise, à la suite d'un accord signé entre le gouvernement ivoirien et le gouvernement chinois en 2018. Mais ce projet est à l'origine d'une controverse environnementale, car les milieux écologistes ivoiriens ont dénoncé cette nouvelle centrale à charbon qui contribuera fatalement à augmenter sensiblement les émissions de gaz à effet de serre du pays, en contradiction avec les engagements de la COP 21. Au nom d'un certain réalisme, le gouvernement ivoirien défend néanmoins ce projet, seul susceptible de permettre de faire face rapidement aux insuffisances de la production par rapport à la hausse de la consommation. Il importe aussi de souligner que le pays connaît des pénuries d'énergie à cause de la dégradation continue et de l'insuffisance des réseaux de distribution. Face à cette situation qui va contraindre l'État, celui-ci doit dégager de gros moyens afin d'investir dans les infrastructures de production et de transport pour approvisionner en énergie l'ensemble de sa population, surtout en milieu rural.

Une réponse du gouvernement à la critique concernant ses projets énergétiques est de déployer une politique de développement des énergies renouvelables. En effet, la Côte d'Ivoire, de par sa position géographique, bénéficie d'un large éventail de potentiels naturels pour développer les énergies renouvelables notamment l'hydroélectricité et l'énergie solaire. Il importe de préciser que ce pays est caractérisé par la présence de grands bassins versants coulant du nord vers le sud qui recèlent un important potentiel hydroélectrique encore sous exploité estimé à 10 000 GWh et suffisant pour répondre à ses besoins énergétiques. Au niveau de l'énergie solaire, la Côte d'Ivoire possède un gisement solaire dont on a évalué le potentiel à 2000 kWh/m²/an avec une durée d'ensoleillement journalière de 6 heures ; ce qui permet de développer l'énergie photovoltaïque mais reste inexploité. L'évaluation de ce potentiel solaire exploitable s'élève à 5,25 kWh/m²/j avec une durée d'ensoleillement très importante, qui varie entre 2 000 et 2 700 heures par année selon les régions. En réalité, les sites à forte insolation se situent dans le nord du pays précisément à Korhogo qui bénéficie

actuellement de nombreux projets solaires photovoltaïques. Les délais de mise en œuvre de ces projets excèdent généralement le temps nécessaire de livraison. C'est l'exemple de la centrale solaire de Binguébougou visitée au cours de notre étude et devait être opérationnelle depuis 2018, mais les travaux de construction n'ont pas encore démarré à ce jour. C'est une centrale qui doit s'étendre sur un espace de 50 hectares pour une capacité de production de 25 MWc.

Depuis 2010, plusieurs programmes d'électrification ont été initiés par le gouvernement ivoirien consistant à électrifier toutes les localités d'au moins 500 habitants et les autres localités restantes à l'horizon 2025. De façon générale, ces programmes d'électrification visent d'abord à renforcer les capacités de production du pays puis étendre le réseau électrique de moyenne tension afin de réduire les disparités régionales de la couverture électrique sur le territoire national. Ceci va permettre au plus grand nombre de ménages d'avoir accès à l'électricité. L'ensemble de ces initiatives constitue de véritables outils de redynamisation territoriale et développement local rural. Même si la politique énergétique a suscité la mise en œuvre de programmes d'électrification sur le territoire ivoirien, il semble que cette politique souffre d'un manque de coordination entre les acteurs du secteur. Ce qui nous amène à confirmer **l'hypothèse 2**. L'analyse des acteurs intervenant dans la politique énergétique nous a permis d'appréhender les rôles joués et les objectifs poursuivis par ces principaux acteurs impliqués dans le secteur. L'organisation de ce secteur est fortement fragmentée en raison de l'implication de ces acteurs ayant des intérêts particuliers poursuivis par chacune des parties avec des logiques et des enjeux divergents. Les relations entre ces acteurs s'inscrivent dans des jeux complexes. Ils se reposent encore sur des configurations où les monopoles publics jouent un rôle prépondérant. Dans l'ensemble, la Côte d'Ivoire comme la plupart des pays africains ont conservé, dans une large mesure, la structure traditionnelle de sociétés de monopole intégrées de leur secteur de l'électricité, bien que la plupart ont fait appel aux producteurs d'énergies indépendants. Ainsi, ces acteurs jouent un rôle essentiel dans l'économie nationale par l'instauration d'un cadre réglementaire et institutionnel assez diversifiés et renforcés ces dernières années.

En 2015 à la COP 21, ce pays s'est engagé sur la voie de la transition énergétique avec pour double objectif de porter à 16% de la consommation énergétique la part des énergies renouvelables dans le mix énergétique afin de réduire ses émissions de gaz à effet de serre de 28% d'ici 2030. Les objectifs affichés de l'État ivoirien dans les prochaines années, sont

d'accroître fortement la capacité de production des énergies renouvelables notamment solaire et hydroélectrique afin de renforcer la capacité de production électrique et l'accès des populations à l'électricité. C'est dans ce contexte que de nombreuses initiatives en faveur du développement des énergies renouvelables pour l'accès à l'électricité, ont été mises en œuvre. Depuis la signature de la COP 21, on note l'émergence de nouveaux acteurs œuvrant à la réalisation des objectifs nationaux de réduction des émissions de carbone et de promotion des énergies renouvelables dans le pays ainsi que la création de nouvelles structures dans ce domaine, avec l'appui technique et financier des organismes internationaux et sous-régionaux.

Au niveau des impacts socio-économiques induits par l'électrification en milieu rural, il faut dire que les populations étudiées ont vu leurs conditions de vie être améliorées. L'accès à l'électricité est en effet un facteur décisif de progrès économique et social. C'est un puissant vecteur de lutte contre la pauvreté qui sévit actuellement en milieu rural, dans la mesure où elle va permettre de créer de la richesse et de l'emploi à travers l'entrepreneuriat et les activités génératrices de revenus. Un autre aspect aussi important est la promotion du genre se traduisant par l'amélioration du niveau de vie des femmes et des enfants surtout par une meilleure condition éducative, sanitaire et l'accès à l'information ainsi que l'éclairage domestique, ce qui confirme **l'hypothèse 3**.

En termes d'impacts, cette étude révèle que l'électrification a permis de freiner l'exode rural dans les localités enquêtées. Dans les localités non électrifiées, on assiste à une émergence de nouveaux moyens d'accès à l'électricité. Les populations rurales se tournent vers les technologies solaires photovoltaïques qui constituent une solution de pré-électrification. Ces solutions individuelles rencontrent actuellement un succès incontestable sur le territoire ivoirien et particulièrement dans les milieux ruraux. On note aussi que ces solutions individuelles constituent également une alternative pour pallier au déficit d'accès à l'électricité dans les zones non desservies par le réseau électrique national. Ces nouveaux systèmes décentralisés comprenant un panneau solaire, une batterie, 3 ampoules LED et un port USB pour recharger généralement les téléphones portables et autres appareils vont permettre de lutter contre la précarité énergétique. Ce type de solutions solaires *en leasing* est très répandu en Afrique où le paiement mobile est l'un des plus développés au monde. Les sociétés (Zola-CI, Moon solaire au Sénégal/Togo et la société Kényane M-Kopa) rencontrent un succès incontestable avec le modèle de location-vente (Pay As You Go ou PAYG). Ce modèle permet aux familles de se procurer des kits solaires et de le rembourser

progressivement grâce à une application type porte-monnaie électronique connecté. Les résultats de nos enquêtes de terrain ont aussi révélé que les populations urbaines utilisent l'énergie solaire à cause des défaillances du réseau électrique et surtout les nombreux délestages qui sévissent. Ainsi, l'utilisation des systèmes solaires constitue une alternative pour renforcer la consommation électrique sur le territoire ivoirien et surtout en milieu rural. Ce qui nous amène à conclure que l'électrification des localités rurales ivoiriennes semble inaboutie pour le moment avec de faibles résultats fortement entravés par des contraintes financières, politiques, économiques et sociotechniques.

Pour finir, il convient d'attirer l'attention sur certains manquements observés durant cette étude. Au niveau du cadre spatial, cette étude portant sur les enjeux de l'électrification en milieu rural a reposé sur une échelle trop étendue. Il aurait pu être judicieux de travailler seulement à une échelle plus réduite comme par exemple le nord de la Côte d'Ivoire où l'accès à l'électricité est assez problématique. Notons aussi que cette étude reconnaît ses limites au niveau des données statistiques non actualisées datant de plusieurs années et surtout de la faiblesse des échantillons de base sur seulement 100 enquêtés. Une autre critique peut être formulée à l'endroit des acteurs du secteur de l'énergie qui ont été très réticents du fait de la confidentialité des informations, données et documents ; ce qui nous a amené à modifier légèrement notre sujet autour de la question de l'électrification en milieu rural. Cette réorientation a permis de surmonter l'obstacle de la réticence des acteurs à l'achèvement de ce travail de recherche. Cela se traduit par le fait qu'il y a encore des détails dans leurs stratégies qui ont échappé à notre réflexion. La méthodologie demeure centrée sur les utilisateurs/consommateurs, et sur les données transmises par certaines entreprises de l'énergie solaire. Les méthodes de traitements utilisées, ont quelques fois montré des limites et les résultats escomptés n'ont pas toujours été obtenus notamment sur la notion d'enjeu qui a fait l'objet d'un développement partiel. Il serait donc objectif et fiable de pousser plus loin nos réflexions.

Malgré les faiblesses liées à de nombreuses contraintes, cette réflexion géographique sur la problématique de l'accès à l'électrification pour le développement des localités rurales, est une contribution qui apporte un éclairage à la connaissance des enjeux socio-économiques et spatiaux pour l'amélioration des conditions de vie des populations par l'électrification dans les localités éloignées du réseau électrique. En effet, les activités économiques des villages électrifiés diffèrent de celles des localités non électrifiées. Ainsi, grâce à l'électrification en

milieu rural, apparaissent de nouveaux appareils électroménagers (réfrigérateurs, ventilateurs, etc), des équipements électriques de transformation agricole, des structures de conditionnements agricoles, des dépôts frigorifiques et des réseaux d'adduction d'eau courante. Il faut aussi souligner que cette thèse présente une dimension géopolitique dans le traitement du sujet. Ainsi, les limites de notre approche géographique ont ouvert notamment des pistes de recherches qui pourraient être approfondies avec d'autres méthodes d'investigations susceptibles d'apporter un éclairage nouveau par rapport à nos résultats. Pour terminer, la présente étude ouvre des perspectives de réflexions sur comment les différents défis présentés s'articulent et comment la Côte d'Ivoire coordonne ces différents enjeux ? Avec quels succès et quelles limites ? On pourrait ainsi envisager de se questionner sur les nouveaux partenariats avec la Chine, par rapport aux partenariats plus historiques avec les pays européens. À l'échelle sous-régionale, cette étude pourrait constituer un préalable pour les liens de causalité entre l'incohérence dans les politiques énergétiques et la faiblesse du taux d'électrification dans les milieux ruraux par exemple.

BIBLIOGRAPHIE

ABDOUL Aziz (M-S) (2016) : Intégration des énergies renouvelables en Afrique Subsaharienne : enjeu d'une électrification et d'un développement économique durable, éditions universitaires européennes, Allemagne, 106 p.

ADEME (2011) : Rapport sur les consommations d'énergie des pays de la CEDEAO et de la CEMAC de Jourdain KENGNE OUABO, LAPONCHE Bernard, Paris, 85 p.

AFD (2009) : Etudes d'impact des programmes d'électrification rurale en Afrique subsaharienne de Tanguy Bernard, Série Analyses d'impact n° 03, 25 p.

AFD (2012) : Accès à l'électricité en Afrique subsaharienne : retours d'expérience et approches innovantes de Anjali Shanker, Patrick Clément, Daniel Tapin et Martin Buchsenschutz, Document de travail n° 122, 102 p.

AFHON et ENDA ENERGIE (2016) : Rapport de l'étude nationale de la situation énergétique de base en Côte d'Ivoire, 48 p.

AGENCE ECOFIN (2017) : MTN Côte d'Ivoire et LUMOS lancent un service de fourniture d'électricité payable à partir d'un téléphone portable, disponible sur : <https://www.agenceecofin.com/operateur/2407-49044-mtn-cote-d-ivoire-et-lumos-lancent-un-service-de-fourniture-d-electricite-payable-a-partir-d-un-telephone-portable> consulté le 22/06/2020.

AGENCE ECOFIN (2019) : Côte d'Ivoire : la production électrique atteint 2 737,29 GWh au premier trimestre 2019, Disponible sur : [https://www.agenceecofin.com/electricite/2106-67146-cote-d-ivoire-la-production-electrique-atteint-2-737-29-gwh-au-premier-trimestre-2019#:~:text=En%20termes%20de%20revenus,%20le,3%20millions%20\\$\)%20de%20d%E9penses](https://www.agenceecofin.com/electricite/2106-67146-cote-d-ivoire-la-production-electrique-atteint-2-737-29-gwh-au-premier-trimestre-2019#:~:text=En%20termes%20de%20revenus,%20le,3%20millions%20$)%20de%20d%E9penses) consulté le 30/04/2020.

AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE (2019) : Diagnostic du Secteur de l'Énergie en Côte d'Ivoire, Rapport final de l'étude de collecte des données relatives au secteur de l'énergie électrique, Asia Engineering Consultant Co, 229 p.

AHOUSI Ernest (2008) : Évaluation quantitative et qualitative des ressources en eau dans le Sud de la Côte d'Ivoire. Application de l'hydrochimie et des isotopes de l'environnement à l'étude des aquifères continus et discontinus de la région Abidjan-Agboville, Thèse Université de Cocody, Abidjan, Côte d'Ivoire, 268 p.

AIE (2011) : Energy for All : Financing Energy Access for the Poor." *Special Early Report on the World Energy Outlook*, www.iea.org/papers/2011/.

AIE (2016) : World Energy Outlook, Édition spéciale, OECD, Paris, France, 10 p.

ALOKO N'Guessan (1979) : L'impact de la création du lac Kossou sur l'organisation spatiale des Sous- préfetures de Bodokro-Béoumi et de Sakassou (Côte d'Ivoire), Thèse de Doctorat 3ème cycle, 487 p.

ANAGO Gildas (2011) : Consommation d'électricité et croissance économique en Côte d'Ivoire, Mémoire de fin de cycle, Ecole Nationale Supérieure de Statistique et d'Economie Appliquée ENSEA, Abidjan, Côte d'Ivoire, 53 p.

ANARE (2012) : Rapport d'activités de l'année 2018, 50 p.
ANARE (2013) : Rapport d'activités de l'année 2018, 131 p.
ANARE (2014) : Rapport d'activités de l'année 2018, 127 p.
ANARE (2015) : Rapport d'activités de l'année 2015, 161 p.
ANARE (2016) : Rapport d'activités de l'année 2016, 171 p.
ANARE (2017) : Rapport d'activités de l'année 2017, 181 p.
ANARE (2018) : Rapport d'activités de l'année 2018, 171 p.

ANOH Paul, ECHUI Désiré, AYENON Fernand (2014) : Transport et approvisionnement de la Côte d'Ivoire en hydrocarbures, in Revue de Géographie Tropicale et d'Environnement, n° 2, 12 p.

ARDILLIER-CARRAS Françoise, BALABANIAN Olivier, DE ANDRES RUIZ Carlès (2011) : Les nouveaux paysages énergétiques en Espagne, in A. HUMBERT, F. MOLINERO HERNANDO Y M. VALENZUELA RUBIO (eds.), Espana en la Union Europea. Un cuarto de siglo de mutaciones territoriales, Collection de la casa de Velazquez (121), Madrid, pp. 41-58.

ASSI Jean Elisée (2005) : Exploitation optimale dynamique d'une ressource naturelle épuisable: cas du gaz naturel en Côte d'Ivoire, Université de Cocody-Abidjan - DEA-PTCI en Economie, Disponible sur https://www.memoireonline.com/12/09/3022/m_Exploitation-optimale-dynamique-dune-ressource-naturelle-epuisable-cas-du-gaz-naturel-en-Cte-d8.html consulté le 19/02/2019.

ATTA Koffi, GOGBE Téré, TANO Kouamé (2013) : l'impact de l'électrification en milieu rural dans la région de l'Agneby, European Scientific Journal December 2013 edition vol.9, No.35 ISSN : 1857 – 7881 (Print) e - ISSN 1857- 7431, pp. 105-125.

AVADIKYAN Arman et MAINGUY Claire (2016) : « Accès à l'énergie et lutte contre le changement climatique : opportunités et défis en Afrique subsaharienne - Présentation », Mondes en développement, volume 4, n° 176), pp. 7-24. DOI 10.3917/med.176.0007.

AVIT (J.-B. L. F.), PEDIA (P. L.), SANKARE (Y.) (éds.) (1999) : Diversité Biologique de la Côte d'Ivoire, Rapport de synthèse - Ministère de l'Environnement et de la Forêt, 273 p.

AVOCAT Hélène (2011) : Approche géographique des approvisionnements en plaquettes forestières des chaufferies du secteur collectif/tertiaire : Application au Pays Loue-Lison et à la Communauté d'agglomération du Grand Besançon, Thèse de Géographie, Université de Franche-Comté, France, 411 p.

AVOCAT Hélène et CHANARD Camille (2012) : Géographie et énergie : espace, temps, acteurs. Sciences Humaines Combinées [en ligne], Numéro 10 - Actes du colloque inter-doctoral, Disponible sur : <http://revuesshs.u-bourgogne.fr/lisit491/document.php?id=1004> ISSN 1961-9936 consulté le 10 novembre 2018.

AYENON Fernand (2017) : Déversements pétroliers accidentels et/ou intentionnels et leurs impacts sur les activités socio-économiques au large des côtes ivoiriennes, in Revue de Géographie Tropicale et d'Environnement, n° 2, 19 p.

BAD (2015) : Rapport National sur les VBG, 2013, tiré du profil genre Côte d'Ivoire.

BAD (2018) : Rapport d'évaluation du projet d'amélioration de l'accès à l'électricité en milieu rural en Côte d'Ivoire, Abidjan, 36 p.

BAD (2018) : Résumé du plan cadre de gestion environnementale et sociale du projet d'amélioration de l'accès à l'électricité en milieu rural en Côte d'Ivoire, Abidjan, 46 p.

BAD (2018) : Résumé du plan cadre de réinstallation du projet d'amélioration de l'accès à l'électricité en milieu rural en Côte d'Ivoire, Abidjan, 33 p.

BAD et OCDE (2004) : Perspectives économiques en Afrique : le cas de la Côte d'Ivoire, 16 p.

BAILLY Antoine et al. (1996) : Les concepts de la géographie humaine, Paris, Armand Colin, 333 p.

BAILLY Antoine et BEGUIN Hubert (1996) : Introduction à la géographie humaine, Paris, Armand Colin et Masson, 204 p.

BALABANIAN Olivier, DE ANDRES RUIZ Carlès, BAHEDJA Ibrahim (2015) : La problématique des paysages éoliens dans les zones rurales Françaises et Espagnoles, in Jean-Pierre HUSSON et Michel DESHAIES (dir.), Paysages lues du ciel, Hommages à André HUMBERT, PUN-Editions Universitaires de Lorraine, pp. 320-332.

BALLY Frédéric (2015) : « *Vers une transition énergétique citoyenne* », Rives méditerranéennes, 51, pp. 67-79.

BANQUE MONDIALE (2011) : Secteur de l'Énergie : Améliorer la gouvernance et l'efficacité dans les sous- secteurs du pétrole, du gaz et de l'électricité en Côte d'Ivoire, Rapport, 37 p.

BARKAT (A), KHAN (SH), RAHMAN (M), ZAMAN (S), PODDAR (A), HALIM (S), RATNA (NN), MAJID (M), MAKSUD (AKM), KARIM (A) et ISLAM (S) (2002) : Economic and Social Impact Evaluation Study of the Rural Electrification Program in Bangladesh, Human Development Research Centre, NRECA International Ltd., Dhaka, 616 p.

BARNET (1983) : Les énergies nouvelles, Paris, La Découverte, 120 p.

BARRÉ Bertrand et MÉRENNE-SCHOUMAKER (2015) : Atlas des énergies mondiales, Paris, Autrement, 96 p.

BATTIAU Michel (2008) : L'énergie : un enjeu pour les sociétés et les territoires, Carrefours, Ellipses, 201 p.

BAVOUX (2002) : La géographie. Objet, méthodes, débats, Paris, Armand Colin, 240 p.

BEURAIN Christophe et AMOUSSOU Bérenger (2016) : « Les enjeux du développement de l'énergie solaire au Bénin. Quelques pistes de réflexion pour une approche territoriale », *Mondes en développement*, vol. 176, no. 4, pp. 59-76.

BELHEDI Amor (2010) : *Epistémologie de la géographie*, Université de Tunis (Publication de la Faculté des Sciences Humaines et Sociales), 256 p.

BELLINI Emiliano (2019) : La Côte d'Ivoire reçoit l'aide de la Banque mondiale pour 60 MW d'énergie solaire, disponible sur : <https://www.pv-magazine.fr/2019/11/15/la-cote-divoire-recoit-laide-de-la-banque-mondiale-pour-60-mw-denergie-solaire/> consulté le 07/06/2020.

BENALOUACHE Nadia (2013) : « Une mise à l'épreuve des politiques énergétiques en Tunisie : diffusions et territorialisation de l'usage domestique de l'énergie solaire en milieu urbain », in BARTHEL P-A, VERDEIL E. (dir.), *Dossier "Villes arabes, villes durables ? Enjeux, circulations et mise à l'épreuve de nouvelles politiques urbaines"*, *Environnement Urbain*, pp. 116-132.

BENALOUACHE Nadia (2015) : « Dynamiques de diffusion des technologies solaires. Essai d'une géographie des acteurs industriels des filières PV et CSP sur le marché maghrébin », *Rives méditerranéennes*, pp. 83-97.

BENALOUACHE Nadia (2015) : « Dynamiques d'internationalisation des entreprises marocaines et tunisiennes de l'énergie solaire. Réalités des échanges transméditerranéens », in *L'entrepreneuriat transméditerranéen, les nouvelles stratégies d'internationalisation*, Paris, IRMC-Khartala, pp. 207-222.

BENALOUACHE Nadia (2017) : *L'énergie solaire pour la production d'électricité au Maghreb transition énergétique et jeux d'échelles*, Thèse de Doctorat en géographie, Université Aix-Marseille, 481 p.

BENTALEB Nadia (2004) : « L'électrification rurale décentralisée dans le sud », *Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement [En ligne]*, Volume 5, Numéro 1, mis en ligne le 01 mai 2004, DOI : <https://doi.org/10.4000/vertigo.3910> consulté le 19 juin 2020.

BERNARD Tanguy et TORERO Maximo (2009) : « Impact de l'électrification rurale sur les ménages pauvres en Ethiopie », *Rapport pour la Banque mondiale*, Washington, DC.

BERTHELEMY Jean-Claude et BÉGUERIE Victor (2016) : *Electrification décentralisée et développement, un premier bilan des initiatives récentes*, *Field Actions Science Reports*, Second semestre, 163 p.

BERTHELEMY Jean-Claude et NOSSEK Vincent (2018) : *L'électrification décentralisée dans les pays membres, enjeux, bilan et perspectives*, Document préparé pour la Commission de l'UEMOA, Ferdi WP n°230, 32 p.

BLIMPO Moussa et COSGROVES-DAVIES Malcolm (2020) : *Accès à l'électricité en Afrique subsaharienne, Adoption, fiabilité et facteurs complémentaires d'impact économique*, publié conjointement par l'Agence Française de Développement et la Banque Mondiale, ISBN 978-1-4648-1488-4, 155 p.

BOAD (2018) : Module G : état des lieux du solaire raccordé au réseau en zone UEMOA, Réalisation d'une revue documentaire sur l'énergie solaire en Afrique de l'Ouest (zone UEMOA) et organisation d'un concours start-up, réalisé par le CPCS et 2iE, 60 p.

BOLZON et al (2013) : Transitions énergétiques multiples et contradictoires à Sfax (Tunisie), Flux, - Cahiers Scientifiques Internationaux Réseaux et Territoires, pp.77-90.

BOQUET et MERENNE-SCHOUMAKER (2007) : « Géographie de l'énergie, Acteurs, lieux et enjeux », *in* Territoire en mouvement Revue de géographie et aménagement [En ligne], Edition Belin Sup Géographie, France, Paris, 272 p. Mis en ligne le 16 septembre 2011, consulté le 30 août 2017. URL : <http://tem.revues.org/1150>.

BOUSSICHAS Matthieu et NOSSEK Vincent (2014) : État des lieux statistiques des Objectifs du Développement Durable (ODD) dans les PMA et les autres pays vulnérables, Ferdi, Document de travail, 114 p.

BOYCE (J.E) et LIGOUZAT (A) (1974) : Rapport Avant-Projet Sommaire et Evaluation Economique du Projet du Bandama pour le compte de la République de Côte d'Ivoire, Électricité de France et Kaiser Engineers and Constructors, Inc, 709 p.

BRÜHNE (T), TEMPEL (M), DESHAIES (M) (2015) : Les paysages postmodernes de l'énergie en Rhénanie-Palatinat. Revue Géographique de l'Est, vol. 55 / n°1-2, consulté le 25 février 2019, Disponible sur : <http://journals.openedition.org/rge/5426>.

BRUNEL Sylvie (2004) : Le développement durable, Que sais-je ? Paris, PUF, 128 p.

CAILLE Frédéric et BADJI Mamadou (2018) : Du soleil pour tous, l'énergie solaire au Sénégal : un droit, des droits, une histoire, Éditions science et bien commun, Québec, 369 p.

CEDEAO (2006) : Livre blanc pour une politique régionale, sur l'accès aux services énergétiques des populations rurales et urbaines pour l'atteinte des objectifs du millénaire pour le développement, grâce à l'appui du Programme des Nations Unies pour le Développement et du Ministère des Affaires Etrangères de la République Française, 64 p.

CEREEC (2012) : Politique d'Efficacité Energétique de la CEDEAO, Praia, Cap Vert, 72 p.

CEREEC (2015) : Politique d'énergies renouvelables de la CEDEAO, Praia, Cap Vert, 94 p.

CHABROL M. (2014) : la transition énergétique, vecteur de réorganisation spatiale des territoires ? 51ème colloque de l'ASRDLF, UMR ESPACE, Université d'Avignon, France, 11 p.

CHABROL Maximin et GRASLAND Loïc (2014) : « Contraintes spatiales et enjeux territoriaux d'une déclinaison régionale de la transition énergétique : l'exemple de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur », Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement [En ligne], Volume 14, Numéro 3, mis en ligne le 28 décembre 2014, consulté le 10 janvier 2019. URL : <http://vertigo.revues.org/15657>.

CHANARD Camille (2011) : Territoire et énergie : politiques locales, échelles d'intervention et instruments de mobilisation, de connaissance et d'action, Thèse de Doctorat en Géographie, Université de Franche-Comté, 310 p.

CHANARD, DE SEDE-MARCEAU, ROBERT (2011) : Politique énergétique et facteur 4: instruments et outils de régulation à disposition des collectivités. Développement durable et territoires, 2 (1), 12 p.

CHAPMAN (J.D) (1989) : Geography and Energy, Commercial Energy Systems and National Policies, Harlow, Longman Scientific and Technical, 272 p.

CHARDONNET Jean (1962) : Les sources d'énergie, l'économique, n° 10. Paris, Éditions Sirey, 521 p.

CHEVALIER (J-M) (2001) : « Enjeux énergétiques en Méditerranée », Cahier de recherche, Centre de Géopolitique de l'Énergie et des Matières premières de l'Université Paris IX Dauphine, pp.1-8.

CHEVALIER (J-M) (2008) : Les 100 mots de l'énergie, Paris, Presses Universitaires de France, 127 p.

CHEVALIER (J-M) (2010) : Les 100 mots de l'énergie, 2e édition mise à jour, Bibliographie thématique « *Que sais-je* » ? Paris, France, pp 11-12.

CIATTONI et VEYRET (2013) : Les fondamentaux de la géographie, Paris, Armand Colin, 219 p.

CIE (2016) : Rapport annuel, activités, résultats financiers, développement durable, Abidjan-Treichville, 172 p.

CI-ENERGIES (2017) : Mini Plan d'Action de Réinstallation des populations installées dans l'emprise du projet de renforcement et restructuration des réseaux et départs HTA existants, des postes sources existants et pose de réseau HTA dans la Direction Régionale Abobo et de création de postes de transformation HTA/BT type H59 à Abobo Nord, N'Dotré et Anyama, version d'août 2017, 2D Consulting Afrique, Abidjan, 92 p.

CI-ENERGIES (2017) : Rapport annuel sur l'Electrification Rurale de Côte d'Ivoire, Note de présentation, République de Côte d'Ivoire, 10 p.

CI-ENERGIES (2017) : Rapport de l'Etude d'Impact Environnemental et Social (EIES) du projet de renforcement et de restructuration des réseaux HTA existants, de renforcement des départs HTA existants et de pose de réseau HTA dans le sous quartier Abobo-Nord, version provisoire, 2D Consulting Afrique, Abidjan, 368 p.

CI-ENERGIES (2019) : Rapport d'activités au 31 décembre 2018, séance du 26 février 2019, 112 p.

CLAVAL Paul (1984) : Géographie humaine et économique contemporaine, Paris, PUF, 442 p.

CLAVAL Paul (2001) : Epistémologie de la géographie, Paris, édition Nathan, Coll. Fac. 266 p.

CLERC Laïla (2018) : La Côte d'Ivoire, une ambition énergétique et énergétique, in La Revue des Transitions, Disponible sur : <https://larevuedestransitions.fr/2018/12/20/la-cote-divoire-une-ambition-energie-et-energetique/> consulté le 26/09/2020.

COMPAGNIE IVOIRIENNE D'ELECTRICITE (2014) : Rapport Développement Durable, Abidjan, Côte d'Ivoire, 70 p.

COUTARD Olivier et RUTHERFORD Jonathan (2013) : Vers l'essor de villes « post-réseaux » : infrastructures, innovation sociotechnique et transition urbaine en Europe, 29 p. https://chaire-ville.enpc.fr/sites/default/files/coutard_rutherford_2013_pnc.pdf consulté le 16/06/2020.

COVINDASSAMY Ananda (2003) : La pauvreté énergétique en Afrique, in Atelier Multisectoriel Énergies Modernes et Réduction de la Pauvreté organisé par la Banque Mondiale, ENDA, Dakar, 4 p.

CURRAN (D.W) (1973) : Géographie mondiale de l'énergie, Paris, Masson, 254 p.

CURRAN (D.W) (1981) : La nouvelle donne énergétique, Paris, Masson, 207 p.

DADIE Aristide (2005) : Analyse des déterminants de la demande globale d'une ressource énergétique par les ménages : le cas du gaz butane en Côte d'Ivoire, Mémoire de DEA Option Economie, Université de Cocody, Abidjan, Côte d'Ivoire, 43 p.

DE SÈDE-MARCEAU M-H., IBRAHIM K., (2007) : Pour une approche territoriale de l'énergie : une réponse aux défis du XXIème siècle, Actes du Festival international de géographie de Saint Dié-des-Vosges " La planète en mal d'énergies ", 4-7 octobre 2007.

DESDET Margaux (2017) : Le défi de l'électrification de l'Afrique par le solaire, in Reporterre le quotidien de l'écologie.

DESHAIES Michel (2006) : Énergie et environnement en Europe : la question de la production d'électricité, l'Information géographique, volume 70, n° 3, pp. 50-71. Disponible : <https://www.cairn.info/revue-l-information-geographique-2006-3-page-50.htm?contenu=resume> Consulté le 16/06/2019.

DESHAIES Michel (2009) : Énergie et environnement : le dilemme de l'Espagne, Festival international de Géographie 2009, Itinéraire 7, Paris, 23 p.

DESHAIES Michel (2013) : Essor et limites des énergies renouvelables en Allemagne : la transition énergétique en question, la Revue de l'Énergie n° 613, pp. 169-184., <https://www.larevuedelenergie.com/wp-content/uploads/2019/03/Essor-limites-EnR-Allemagne.pdf> consulté le 16/06/2020.

DESHAIES Michel (2014) : Ambiguïtés et limites de la transition énergétique en Allemagne, Vertigo – la revue électronique en sciences de l'environnement, volume 14, numéro 3, 25 p. <https://doi.org/10.4000/vertigo.15515> Consulté le 16/03/2019.

DESHAIES Michel (2014) : Les évolutions récentes du système de production d'électricité français : les défis de la transition énergétique. L'Information géographique, volume 78, n° 4, pp. 6-26. Disponible : <https://www.cairn.info/revue-l-information-geographique-2014-4-page-6.htm> Consulté le 16/06/2019.

DESHAIES Michel (2015) : Énergies renouvelables et territoires : les défis de la transition énergétique en Allemagne, *in* Revue Géographique de l'Est, vol 55, n°1-2, URL : <http://journals.openedition.org/rge/5493> consulté le 01 mai 2019.

DESHAIES Michel et BAUELLE Guy (2013) : Ressources naturelles et peuplement, Paris, Ellipses, 358 p.

DESHAIES Michel et KOUADIO Arsène (2019) : Les enjeux de développement des énergies renouvelables pour la production d'électricité en Côte d'Ivoire, EGSM, n°26, janvier 2019 : <https://revues.imist.ma/index.php?journal=EGSM&page=article&op=view&path>

DESHAIES Michel et MÉRENNE-SCHOUMAKER (2014) : Ressources naturelles, matières premières et géographie. L'exemple des ressources énergétiques et minières, Bulletin de la Société Géographique de Liège, 62, pp. 53-61.

DESSUS Benjamin (2014) : Déchiffrer l'énergie, Paris, Belin, 384 p.

DESVALLON Marie-Bénédicte (2018) : La question de genre dans le secteur des énergies : un atout pour un développement durable in le monde de l'énergie, disponible sur : <https://www.lemondedelenergie.com/genre-energie-atout-developpement-durable/2018/10/10/> consulté le 18 mai 2020.

DI MEO (2003) : L'aménagement du territoire et ses acteurs, *in* les fondamentaux de la géographie, Paris, Armand Colin, p. 76-81.

DIANDY Idrissa (2007) : Consommation d'électricité et croissance dans l'UEMOA : Une analyse en termes de causalité, Mémoire de D.E.A Economie, Spécialité Macroéconomie Appliquée, option Economie Internationale, Université Cheikh Anta Diop, Dakar, Sénégal, 92 p.

DIARRA Ibrahim (2018) : Dynamique de la pauvreté en milieu rural agricole ivoirien, Thèse Nouveau Régime, Université Clermont Auvergne, 216 p.

DJEZOU Beaudelaire (2008) : Analyse de la consommation d'énergie et gestion durable en Côte d'Ivoire, Cellule d'Analyse de Politiques Economiques du CIRES, Abidjan, Côte d'Ivoire, 35 p.

DJEZOU Beaudelaire (2008) : Énergie et Pauvreté : Une Analyse de l'Accessibilité des Ménages Urbains aux Combustibles Propres en Côte d'Ivoire, Université de Cocody-Abidjan, 28 p.

DJEZOU Beaudelaire (2008) : Crise Énergétique : Quel mécanisme de Gestion Durable des Combustibles Domestiques en Côte d'Ivoire, Thèse de Doctorat en Sciences économiques, Université de Cocody-Abidjan, Côte d'Ivoire.

DJEZOU Beaudelaire (2013) : Analyse des déterminants de l'efficacité énergétique dans l'espace UEMOA *in* European Scientific Journal, Université de Bouaké / CIRES - Centre Ivoirien de Recherches Economiques et Sociales, Côte d'Ivoire, pp 241 – 258.

DOUET Marion (2016) : Côte d'Ivoire : EDF lance une offre solaire hors-réseau, disponible sur : <https://www.jeuneafrique.com/372955/economie/edf-lance-offre-solaire-off-grid-cote-divoire/> consulté le 22/06/2020.

DSRP (2009) : Stratégie de relance du développement et de la réduction de la pauvreté, République de Côte d'Ivoire, Abidjan, Rapport final, 180 p.

DUH-KOSSOU (2014) : Point de charge des activités de production d'électricité, 26 p.

DURAND (L), PECQUEUR (B), SENIL (N) (2015) : « la transition énergétique par la territorialisation. L'énergie comme ressource territoriale », in SCARWELL H.J., LEDUCQ D., GROUX A. (dir.), Réussir la transition énergétique, Villeneuve d'Ascq, Presses Universitaires du Septentrion, pp. 29-36.

DURUISSEAU Kevin (2014) : « L'émergence du concept de transition énergétique. Quels apports de la géographie ? », Bulletin de la Société Géographique de Liège, volume 62, pp. 21-34. <http://popups.ulg.ac.be/0770-7576/index.php?id=3932> consulté le 07 décembre 2018.

DURUISSEAU Kevin (2015) : « Les centrales photovoltaïques au sol dans le Sud de la France. Un exemple de territorialisation de la transition énergétique », in SCARWELL H.J., LEDUCQ D., GROUX A. (dir.), Réussir la transition énergétique. Villeneuve d'Ascq, Presses Universitaires du Septentrion, pp.57-65.

DURUISSEAU Kevin (2015) : « Le rôle des opérateurs historiques et émergents dans le développement des centrales photovoltaïques au sol dans les territoires méditerranéens français », Rives méditerranéennes, volume 51, pp. 99-117.

DURUISSEAU Kevin (2016) : Transition énergétique et géographie : le photovoltaïque au sol dans le sud de la France, Thèse de Doctorat en géographie, Université Aix-Marseille, 558 p.

ECREEE et Azimut 360 (2017) : Micro-réseaux photovoltaïques hybrides, Guide de conception et calcul, financée par le Centre Régional pour les Énergies Renouvelables et l'Efficacité Énergétique (ECREEE) et par l'Union Européenne à travers le projet « Gbreko Kanian », 123 p.
http://www.ecreee.org/sites/default/files/manual_ecowas_final_28022019.pdf, Consulté le 13/06/2020.

EDELBLUTTE Simon (2009) : Paysages et territoires de l'industrie en Europe. Héritages et renouveaux. Paris, Ellipses, 272 p.

EDSCI-II (Enquête Démographique et de Santé) (1998-1999) : Caractéristiques du pays et méthodologie de l'enquête, DHS Program, USAID, 11 p.

EECI (1958) : Étude sur documents des possibilités hydroélectriques de la Côte d'Ivoire de EDF / IGUFE, 76 p.

ENDA (2005) : L'accroissement de l'accès aux services énergétiques des populations rurales et périurbaines pour atteindre les objectifs du millénaire pour le développement, Côte d'Ivoire, 97 p.

ENDA (2013) : Étude nationale sur les opportunités et stratégies d'une transition vers une économie verte en Côte d'Ivoire, feuille de route, Rapport Final, République de Côte d'Ivoire, 41 p.

ENEA CONSULTING (2014) : L'accès à l'énergie état des lieux, enjeux et perspectives de Inès GALICHON, Olivier LACROIX, Damien WIEDMER, Paris, 22 p.

ENERGIES MEDIA (2018) : Côte d'Ivoire : Poro Power 1 va piloter le projet de construction d'une centrale solaire de 66 MW à Korhogo, disponible sur : <https://energies-media.com/cote-divoire-poro-power-centrale-solaire-korhogo/> consulté le 07/06/2020.

ENV (2015) : Enquête sur le niveau de vie et des ménages en Côte d'Ivoire, Abidjan, 91 p.

ESMAP (2003) : « Électrification rurale et Développement aux Philippines : mesurer les avantages sociaux et économiques » Rapport 255/03, Banque mondiale, Washington, DC.

ESMAP (2005) : Atelier sur l'énergie rurale pour un développement durable en milieu rural en Côte d'Ivoire, Banque internationale pour la reconstruction et le Développement/Banque mondiale, Abidjan, 46 p.

EXPORT INVESTMENT (2018) : Le secteur de l'énergie en Côte d'Ivoire, Fiche sectorielle Côte d'Ivoire Energie, Wallonie.be, Disponible sur : http://www.wallonia.ci/sites/default/files/Fiche_Secteur_CIV_Energie_1.pdf consulté le 18/07/2019.

FAGBEDJI Kodjo Gnimavor et al. (2017) : Électrification de Lomé et de ses périphéries : disparités et adaptation des populations, in : *Revue Ivoirienne de Géographie des Savanes, Numéro 2 Juin 2017, ISSN 2521-2125*, [En ligne], pp. 62-76. Consulté le 18/12/2018.

FALCONER et al. (2017) : Cartographie des financements alignés à la REDD+ en Côte d'Ivoire, Programme ONU – REDD, 50 p.

FAVENNEC et MATHIEU (2014) : Atlas mondial des énergies, Paris, Armand Colin, 160 p.

FONDEM (2007) : Accès aux services de l'électricité, Énergies locales & développement rural, Document réalisé avec le soutien du Conseil régional d'Île-de-France et de l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie, sous la direction Yves Maigne et Denis Dangaix, Observ'ER, 32 p.

FONDEM (2008) : Électrification rurale décentralisée dans le sud de Madagascar, retour d'expérience du projet RESOUTH, financé par l'Union Européenne, 21 p.

FONDEM (2003) : Accès à l'électricité en milieu rural et réduction des émissions de carbone Le mécanisme de développement propre : quelle contribution financière à l'exploitation des installations de production d'électricité d'origine renouvelable ? Projet « *Rural Energy via Environmental Resources and Sustainable Energies* », sous la direction de Christophe de Gouvello et Yves Maigne, Paris, éd : Systèmes solaires, 32 p.

FONDEM (2019) : Électrifier l'Afrique rurale. Un défi économique, un impératif humain de Gérard MADON, Yves MAIGNE, Etienne SAUVAGE, Sarah VIGNOLES, Paris, Observ'ER, 448 p. <http://www.fondem.org/electrifier-lafrique-rurale/> consulté le 06/05/2020.

- FOUAD Ahmed Aye (2009) : Intégration des énergies renouvelables pour une politique énergétique durable à Djibouti, Thèse de Doctorat, Université Pascal Paoli, 178 p.
- FRANCE STRATEGIE (2017) : Énergie centralisée ou décentralisée ? 4 p. Disponible sur : <https://www.actu-environnement.com/media/pdf/news-28309-rapport-reseau-france-strategie.pdf>. Consulté le 02/06/2020.
- FRANQUEVILLE (1997) : Les espaces géographiques du ravitaillement urbain, *in* Collection « Aliments dans les villes » (FAO), Canada, 27 p.
- FRATERNITE MATIN (2017) : Éclairage à l'énergie solaire : Grand-Bassam recherche 1,4 milliard de Fcfa, Disponible sur le site : <https://www.fratmat.info/article/76801/62/eclairage-a-l-energie-solaire-grand-bassam-recherche-1-4-milliard-de-fcfa>, consulté le 24/10/2020.
- FRATERNITE MATIN (2014) : Énergies renouvelables et efficacité énergétique en Côte d'Ivoire : quelles solutions pour demain ? 14^{ème} édition des grands rendez-vous de Frat-mat du mardi 11 mars 2014, Abidjan, 16 p.
- FROLOVA (M), PRADOS (M-J), NADAÏ (A) (editors) (2015) : Renewable Energies and European Landscapes, Springer, 294 p.
- FU (P) (2000) : A Geometric Solar Radiation Model with Applications in Landscape Ecology. Ph.D. Thesis, Department of Geography, University of Kansas, Lawrence, Kansas, USA.
- FU (P) et RICH (P-M) (2000) : The Solar Analyst 1.0 Manual. Helios Environmental Modeling Institute (HEMI), USA.
- GAIDDON Bruno, KAAAN Henk et MUNRO Donna (2009) : Photovoltaics in the Urban Environment, Lessons Learnt from Large-scale Projects, Earthscan in the UK and US, 177 p.
- GBOSSOU Christophe (2013) : Mise en place d'un pôle intégré d'excellence pour les énergies renouvelables. Cas de l'énergie solaire en Afrique de l'Ouest, Thèse de Doctorat, École Nationale Supérieure des Mines de Saint-Étienne, 253 p.
- GBOSSOU Christophe (2016) : Bassam, ville durable modèle, une initiative majeure à vulgariser dans l'espace francophone *in* Liaison Énergie-Francophonie, Développement durable en question : les villes comme laboratoires, n° 103 – 3^{ème} trimestre, IFDD, Québec, Canada, 100 p.
- GBOSSOU Christophe (2019) : Le jeu des acteurs de la filière « énergie solaire » en Afrique de l'Ouest, *Revue Science Eaux & Territoires*, article hors-série, 6 p., disponible en ligne sur « URL : <http://www.set-revue.fr/le-jeu-des-acteurs-de-la-filiere-energie-solaire-en-afrique-de-louest> » DOI : [10.14758/set-revue.2019.hs.01](https://doi.org/10.14758/set-revue.2019.hs.01) consulté le 03/06/2020.
- GEORGE Pierre (1950) : Géographie de l'énergie, Paris, Génin, 471 p.
- GEORGES (P), GUGLIELMO (R), KAYSER (B), LACOSTE (Y) (1964) : La géographie active, Paris, PUF, 394 p.
- GEORGES Pierre (1970) : Les méthodes de la géographie, Col. QSJ, Paris, PUF, 126 p.

- GIRARD (G) et TOUCHEBEUF de LUSSIGNY (P) (1962) : Données sommaires sur les régimes hydrologiques de Côte d'Ivoire, Annexe au Rapport général sur les possibilités hydroélectriques en Côte d'Ivoire, ORSTOM et EDF, République de Côte d'Ivoire, 52 p.
- GIRARD (G), SIRCOULON (J) et TOUCHEBEUF (P) (1967) : Aperçu sur les régimes hydrologiques, ORSTOM et E.D.F, Paris, pp. 113-151.
- GIROD Jacques (1994) : L'énergie en Afrique : La situation énergétique de 34 pays de l'Afrique subsaharienne et du Nord, ENDA, Institut d'économie et de politique de l'énergie, Karthala, Paris, France, 467 p.
- GODET Laurent (2010) : La nature ordinaire dans le monde occidental, L'Espace géographique, volume 39, n° 4, pp. 295-308.
- GOGBE Téré et POTTIER Patrick (2008) : Atouts et contraintes de développement d'une ville côtière emblématique ; le cas de Grand-Bassam, *in* Géographie du littoral de Côte d'Ivoire, éléments de réflexion pour une politique de gestion intégrée, Géolittomer, la Clonerie, pp. 203-220.
- GORE-BI Frédéric (2018) : L'Allemagne finance une centrale solaire à Boundiali à hauteur de 17 milliards de FCFA disponible sur : <https://www.rti.ci/info/economie/23253/leallemagne-finance-une-centrale-solaire-a-boundiali-a-hauteur-de-17-milliards-de-fcfa> consulté le 07/06/2020.
- GRANDJEAN Alain (2012) : Vers une société sobre et désirable, Paris, Presses Universitaires de France, 320 p.
- GRAS Alain (2012) : « *Le socio-système énergétique* », Canal-U, la vidéothèque de l'enseignement supérieur.
- GRAS Alain (2015) : Énergie et devenir de la société thermo-industrielle, *in* ZELEM M-C., BESLAY C. (dir.), Sociologie de l'énergie. Gouvernance et pratiques sociales. Paris, CNRS Éditions, pp. 21-26.
- GRAWITZ Madeleine (2001) : Méthode des sciences sociales. 11e éd., Dalloz, Paris, 1019 p.
- GUENGANT Jean-Pierre (2018) : Comment bénéficier du dividende démographique ? Replacer la population au centre des trajectoires de développement de la Côte d'Ivoire, Monographie n° 8, ISSN 2554-3687, 97 p.
- GUIBERT Claire et DEBREU Jeremy (2013) : Livre Blanc des énergies durables en Afrique, Guide des bonnes pratiques, MKF éditions, Italie, 144 p.
- GUYOL (1971) : Energy in the Perspective of Geography. Englewood Cliffs : Prentice Hall.
- HAMMICHE Thiziri (2015) : La transition énergétique en Méditerranée, enjeux et perspectives : une approche macro-régionale, Rives méditerranéennes, vol. 51, no. 2, pp. 13-27. Disponible : <https://doi.org/10.4000/rives.4918>
- HAUHOUOT et al (1984) : De la savane à la forêt : étude des migrations des populations du Centre-Bandama, Abidjan, IGT, 285 p.

- HERRERO-LUQUE Daniel (2016) : Estudio Geografico de la Energia Eolica en Castilla y leon, TESIS Doctoral, Universidad de Valladolid (Espana) y Universidad de Lorraine, 650 p.
- HEURAUX Christine (2010) : L'électricité au cœur des défis africains. Karthala.
- IFC (2018) : Débloquent les investissements privés, Une Feuille de Route pour atteindre l'objectif de 42 pour cent d'énergies renouvelables de la Côte d'Ivoire d'ici 2030, Washington, D.C. 20433, 84 p.
- INNOGENCE CONSULTING (2018) : État des lieux du marché des kits solaires en Afrique : Acteurs, Marchés, Investissements, Produits et Tendances, 33 p.
- INS (2008) : Enquête sur le niveau de vie des ménages (ENV), Rapport définitif, 86 p.
- INS (2014) : Recensement Général de la Population et de l'Habitat 2014 (Côte d'Ivoire), Résultats globaux, Abidjan, INS, 26 p.
- INSTITUT MONTAIGNE (2019) : Énergie solaire en Afrique : un avenir rayonnant ? Note de février, ISSN 1771-6756, 102 p.
- IRENA (2013) : L'Afrique et les énergies renouvelables : la voie vers la croissance durable - Rapport, Abu Dhabi, 34 p.
- IRENA (2018) : Planification et perspectives pour les énergies renouvelables : Afrique de l'Ouest, Agence internationale pour les énergies renouvelables (IRENA), Abou Dhabi., 110 p.
- JACQUEMOT Pierre et REBOULET Marie-Noëlle (2017) : « Options technologiques et modèles d'organisation de l'électrification rurale en Afrique. Retours d'expériences », Afrique contemporaine, volume 1 (N° 261-262), p. 155-184. DOI 10.3917/afco.261.0155.
- JACQUET Pierre (éds) (2010) : « Repère 7 : Électricité. L'énergie du développement », in *Regards sur la Terre 2010. Villes : changer de trajectoire*. Presses de Sciences Po, 2010, pp. 298-299.
- JAGLIN Sylvie et VERDEIL Éric (2013) : Énergie et villes des pays émergents : des transitions en question. Introduction, Flux 3, 93 - 94, p. 7-18.
- JEUNE AFRIQUE et AFD (2017) : Côte d'Ivoire : le barrage hydroélectrique de Soubré livré fin mars : <http://www.jeuneafrique.com/410251/economie/cote-divoire-barrage-chinois-de-soubre-livre-fin-mars/> consulté le 02/02/2018.
- JOURNAL OFFICIEL n°100 du Jeudi 13 Décembre 2018, 1267 p.
- KAMDEM Maxime (2012) : La contribution de l'énergie à la réduction de la pauvreté en milieu rural au Cameroun, Université de Yaoundé, ICBE-RF Research Report n° 8/12, 36 p.
- KAPSEU César et al. (2016) : Énergies renouvelables en Afrique Subsaharienne, L'Harmattan-Cameroun, ISBN : 978-2-296-99102-6, 363 p.
- KAUFFMANN Céline (2005) : Énergie et pauvreté en Afrique, Repères n°8, co-édition de la Banque Africaine de Développement et le Centre de Développement de l'OCDE, disponible sur : www.oecd.org/dev/reperes, 6 p.

- KOFFI Koménan (2012) : Atelier Régional de la CEDEAO sur la petite hydroélectricité : Situation de l'hydroélectricité en Côte d'Ivoire, Ministère des mines, du pétrole et de l'énergie, Libéria, 28 p.
- KOHLIN Gunnar, SILLS Erin O, PATTANAYAK Subhrendu K et WILFONG Christopher (2011) : Énergie, genre et développement : quels sont les liens ? Où sont les preuves ? Policy Research Working Paper Series 5800, Washington DC, Banque mondiale.
- KONAN Fulgence (2014) : Production, distribution et commercialisation du pétrole en Côte d'Ivoire, Thèse Unique de géographie, Université Félix Houphouët Boigny, Abidjan, Cocody, 283 p.
- KOUADIO Arsène (2019) : Approvisionnement en énergie domestique et problèmes environnementaux dans le District de Yamoussoukro en Côte d'Ivoire, EGSM, n°26, janvier 2019 : <https://revues.imist.ma/index.php?journal=EGSM&page=article&op=view&path>
- KOUAME (2014) : Le rôle de l'électrification dans la modernisation et l'amélioration du cadre et des conditions de vie en milieu rural dans la région de l'Agneby, Thèse Unique de géographie, Université Félix Houphouët Boigny, Abidjan, Cocody, 302 p.
- KOUASSI Sylvestre (2014) : les taxis à gaz, une autre forme de désordre urbain à Bouaké in European Scientific Journal, édition vol.10, 257- 271 p.
- LABUSSIÈRE Olivier et NADAÏ Alain (2015) : L'énergie des sciences sociales, Paris, Alliance Athena, Collection Athena, 165 p.
- LAFFORGUE (A) et CAMUS (H) (1980) : Aperçu sur les ressources en eaux superficielles de la Côte d'Ivoire dans l'optique d'une promotion de l'élevage, Adiopodoumé, ORSTOM, pp. 105-116.
- LASSAILLY Jacob (1982) : Colonisation planifiée des rives du lac de Kossou en Côte d'Ivoire : La genèse d'un échec, *in* économie rural volume 147, n°147-148 pp. 45-50.
- LASSAILLY Jacob. (1989) : Aménagements hydrauliques et droits fonciers : le cas des « déguerpies » de Kossou (Côte d'Ivoire), Tropiques, Liens et Lieux, ORSTOM, collection « Didactiques » pp. 138-148.
- LAVIGNE Jean-Claude (1999) : Les retours d'expériences : les leçons des contrats de concession en Côte d'Ivoire, *in* Annales des mines, CNRS, pp. 83-88.
- LE MONDE DE L'ÉNERGIE (2017) : Transition énergétique : la Côte d'Ivoire à pas de géant, Disponible sur : <https://www.lemondedelenergie.com/transition-energetique-cote-divoire-a-de-geant/2017/09/26/> consulté le 26/09/2020.
- LE ROUX Sylvain (2008) : Énergie et développement urbain durable : Analyse des stratégies locales et essai de prospective pour les villes moyennes européennes (en ligne), Thèse de doctorat géographie, Limoges : Université de Limoges, 426 p.
- LEJOUX Patricia et ORTAR Nathalie (2014) : La transition énergétique : vrais enjeux, faux départs ? SHS Web of Conferences, EDP Sciences, 8 p. DOI : 10.1051/shsconf/20140901001.

- LEMAIRE Xavier (2009) : De quelques mythes et réalités de l'énergie solaire photovoltaïque en milieu rural africain, in *Revue énergie et société : Sciences, Gouvernances et Usages*, Centre for Management under Regulation Warwick Business School Coventry CV4 7AL, United Kingdom, pp. 135-142.
- LEVEQUE (2005) : Les conséquences des barrages sur l'environnement, Académie de l'Agriculture, 26 p.
- LEVEQUE et al. (1983) : Limnologie du fleuve Bandama, Côte d'Ivoire, Paris, ORSTOM, 29 p.
- LEVEQUE et al. (2007) : Préface de L'eau en partage. Les petits barrages de Côte d'Ivoire, Paris, IRD, 302 p.
- JAGLIN Sylvie (2019) : Autonomie et réseaux électriques en Afrique : des expérimentations rurales aux hybridations urbaines in LOPEZ Fanny, PELLEGRINO Margot et COUTARD Olivier (2019) : Les territoires de l'autonomie énergétique : Espaces, échelles et politiques, volume 1, ISTE Group, Paris, France, pp 313-333.
- LOUKOU François (2016) : Le développement des technologies de l'information et de la communication en Côte d'Ivoire face aux contraintes d'énergie électrique. in *Electric Worlds / Mondes électriques*, Bern, Suisse: disponible sur : <https://doi.org/10.3726/978-3-0352-6605-4/28> consulté le 11 mai 2020.
- MAJOR Rebecca et EGE Ergen (2015) : le secteur de l'énergie en Afrique subsaharienne : état des lieux et perspectives, la Revue de l'Énergie n° 626, pp. 323-327.
- MASSE René (1998) : Proposition de création d'un fonds autonome récurrent de développement de l'électrification rurale décentralisée, in Numéro 40, 3^e trimestre, pp. 19-22.
- MASSE René (2004) : Financer le développement de l'électrification rurale, Coll. Études et Travaux, série en ligne n°2, Éditions du Gret, (www.gret.org) 108 p.
- MASSE René (2005) : L'accès à l'énergie : où en sommes-nous ? Document de réflexion préparatoire aux travaux du Réseau RIAED, Note de réflexion pour les rencontres de Tunis, GRET, 24 p.
- MEGHERBY Karim (2018) : Pour le décollage des énergies renouvelables en Afrique de l'Ouest, Jeune Afrique : <https://www.jeuneafrique.com/mag/557527/economie/pour-le-decollage-des-energies-renouvelables-en-afrique-de-louest/> consulté le 12 avril 2020.
- MELEU Mathieu (2002) : Participation du secteur privé à la fourniture des infrastructures en Côte d'Ivoire : Revue et recommandation, CIREs, University of Abidjan, economic research papers n° 47, 33 p.
- MENOZZI (M-J), FLIPO (F), PECAUD (D) (2009) : Énergie et société : sciences, gouvernances et usages. Edi-sud, pp. 235.
- MÉRENNE-SCHOUMAKER (2002) : La localisation des industries. Enjeux et dynamiques, Rennes, Presses Universitaires de Rennes, 263 p.

MÉRENNE-SCHOUMAKER (2007) : Énergie et développement durable » *in* VEYRET Y. (dir.), *Le développement Durable*, Paris, Armand Colin, pp. 98-113.

MÉRENNE-SCHOUMAKER (2007) : *Géographie de l'énergie. Acteurs, lieux et enjeux*, Paris, Belin, 279 p.

MÉRENNE-SCHOUMAKER (2009) : *Les ressources énergétiques et minérales marines : valorisation et géostratégie*, Festival International de Géographie 2009 – Itinéraire 4

MÉRENNE-SCHOUMAKER (2010) : *Quels développements possibles pour la filière bois-énergie en Europe ?* Conférence donnée au Festival International de Géographie. 20 p.

MÉRENNE-SCHOUMAKER (2014) : *Énergies et minerais. Des ressources sous tension*, Paris, la Documentation Française, 64 p.

MERLIN (2008) : *Énergie et environnement*, Paris, La documentation Française, 183 p.

Ministère d'État, Ministère du Plan et du Développement (2007) : *Atlas de la population et des équipements*, INS/UE, Programme de soutien à la décentralisation et à l'aménagement du territoire, MICI, Abidjan, 85 p.

Ministère de l'Environnement et du Développement Durable (2011) : *Stratégie nationale de développement durable, Engager la transition vers une société plus viable*, République de Côte d'Ivoire, 79 p.

Ministère de l'Environnement et du Développement Durable (2013) : *Évaluation des besoins en technologies et plans d'action technologiques aux fins d'atténuation de changement climatique*, FEM, PNUE, Centre UNEP Risø, ENDA, 149 p.

Ministère des Mines, du Pétrole et de l'Énergie (2012) : *Programme d'investissement pour l'accès aux services énergétiques en Côte d'Ivoire de M'Gbra N'GUESSAN*, Comité multisectoriel national pour l'accès aux services énergétiques, Rapport Final, République de Côte d'Ivoire, 88 p.

Ministère des Mines, du Pétrole et de l'Énergie (2012) : *Séminaire national sur l'énergie, défis et enjeux du secteur de l'énergie en Côte d'Ivoire : Mesures d'urgence et plans à moyen et long termes, plan d'actions et d'investissements en énergies renouvelables et maîtrise de l'énergie*, Abidjan, 36 p.

Ministère des Mines, du Pétrole et de l'Énergie (2012) : *Séminaire national sur l'énergie, défis et enjeux du secteur de l'énergie en Côte d'Ivoire : Plan d'actions et d'investissements en électrification rurale*, Yamoussoukro, 44 p.

Ministère des Mines, du Pétrole et de l'Énergie (2012) : *Séminaire national sur l'énergie, défis et enjeux du secteur de l'énergie en Côte d'Ivoire : Plan d'actions et d'investissements en distribution*, Yamoussoukro, 34 p.

Ministère du Pétrole et de l'Énergie (2016) : *Projets prioritaires du secteur de l'énergie, extraits du PND 2016-2020 de la Côte d'Ivoire, communication du ministre Adama Tounkara lors du CEO Forum 21*, Abidjan, 13 p.

Ministère du pétrole, de l'énergie et des énergies renouvelables (2019) : Plan Cadre de Réinstallation du Programme de Renforcement des Ouvrages du Système et d'accès à l'Électricité (PROSER) de 253 localités dans les Régions du Bafing, du Béré, du Worodougou, du Cavally, du Guémon et du Tonkpi, Rapport final, Consulting Sécurité Industrielle, Abidjan, 156 p.

Ministère du pétrole, de l'énergie et des énergies renouvelables (2017) : Rapport final du projet de transport, de distribution et d'accès à l'électricité, cadre de politique de réinstallation, CI-ENERGIES, République de Côte d'Ivoire, 119 p.

Ministère du pétrole, de l'énergie et des énergies renouvelables (2019) : Rapport d'Evaluation Environnementale et Sociale Stratégique du projet d'électrification rurale de 1 088 localités en Côte d'Ivoire, lot 4 : Sassandra-Marahoué, Yamoussoukro, lacs, Zanzan, Comoé, lagunes, version finale, Group Efort, Abidjan-Cocody Palmeraie, 180 p.

Ministère du pétrole, de l'énergie et des énergies renouvelables (2019) : Plan Cadre de Gestion Environnementale et Sociale du projet d'électrification rurale de 1 088 localités en Côte d'Ivoire, lot 4 : Sassandra-Marahoué, Yamoussoukro, lacs, Zanzan, Comoé, lagunes, version finale, Group Efort, Abidjan-Cocody Palmeraie, 169 p.

Ministère du pétrole, de l'énergie et des énergies renouvelables (2019) : Plan Cadre de Réinstallation du projet d'électrification rurale de 1 088 localités en Côte d'Ivoire, lot 4 : Sassandra-Marahoué, Yamoussoukro, lacs, Zanzan, Comoé, lagunes, version finale, Group Efort, Abidjan-Cocody Palmeraie, 200 p.

Ministère du pétrole, de l'énergie et des énergies renouvelables (2019) : Constat d'impact environnemental et social du projet d'électrification rurale et d'accès à l'électricité dans 420 localités en Côte d'Ivoire, lot 2 : 35 localités dans le District du Zanzan et de la Comoé, version provisoire, Group Efort, Abidjan-Cocody Palmeraie, 243 p.

Ministère du pétrole, de l'énergie et des énergies renouvelables (2018) : Rapport d'Évaluation Environnementale et Sociale Stratégique du projet d'amélioration, de l'accès à l'électricité en milieu rural du District du Zanzan, lot 3, version provisoire, BRLI Ingénierie-CI, Abidjan, 130 p.

Ministère du pétrole, de l'énergie et des énergies renouvelables (2018) : Rapport du Plan Cadre de Gestion Environnementale et Sociale du projet d'amélioration, de l'accès à l'électricité en milieu rural du District du Zanzan, lot 3, version provisoire, BRLI Ingénierie-CI, Abidjan, 101 p.

Ministère du pétrole, de l'énergie et des énergies renouvelables (2019) : Rapport annuel d'activités de l'année 2018, 79 p.

Ministère du Plan et du Développement (2009) : Stratégie de relance du développement et de réduction de la pauvreté, DSRP, Abidjan, Côte d'Ivoire, 198 p.

Ministère du Plan et du Développement (2012) : Stratégie de relance du développement et de réduction de la pauvreté, DSRP, Abidjan, Côte d'Ivoire, 198 p.

Ministère du Plan et du Développement (2019) : Rapport volontaire d'examen national de la mise en œuvre des objectifs de développement durable en Côte d'Ivoire, République de Côte d'Ivoire, 153 p.

MOLINIER Michel (1973) : Hydrologie de la région de San Pedro, ORSTOM, Abidjan, multigr.

MOLINIER Michel (1976) : Qualité des eaux de surface en zone forestière équatoriale de Côte d'Ivoire, Centre ORSTOM de Brazzaville Cahiers d'ORSTOM, volume XIII, n°1, pp 7-36.

MONTENY (B.A), GOSSE (G), CARDON (D), ELDIN (M) (1974) : Étude spectrale du rayonnement solaire en basse Côte d'Ivoire, Laboratoire de Bioclimatologie, ORSTOM, Centre d'Adiopodoumé, Abidjan, 23 p.

N'GBO Aké (2010) : Participation du privé à la fourniture d'eau et d'électricité en Côte d'Ivoire : Bilan et Perspectives, *in Bulletin de Politique Économique et Développement N°10/2009 de la CAPEC, BUPED N° 10/2009*, Abidjan, Côte d'Ivoire, 19 p.

N'GUESSAN François (2014) : Production, distribution et commercialisation du gaz domestique dans le district d'Abidjan, Thèse Unique de géographie, Université Félix Houphouët Boigny, Abidjan, Cocody, 271 p.

NADAI Alain et LABUSSIÈRE Olivier (2014) : Communs paysagers et devenirs éoliens opposés. Le cas de la Seine-et-Marne (France), *in BRIFFAUD S. (dir.), Dossier "Le paysage à l'épreuve de la transition énergétique*.

PERRAUD Alain (1971) : Le milieu naturel de Côte d'Ivoire, Les sols, Mémoire ORSTOM, Paris, pp. 269-390.

PETERS Jörg et SIEVERT Maximiliane (2015) : Électrification rurale en réseau et hors réseau : réexamen des impacts et des considérations de coût, commentaires sur « *l'impact de l'électrification rurale : enjeux et perspectives* », *in Revue d'économie du développement*, Vol. 23, n° 3, pp. 85 – 104.

PILLOT Benjamin (2014) : Planification de l'électrification rurale décentralisée en Afrique subsaharienne à l'aide de sources renouvelables d'énergie : le cas de l'énergie photovoltaïque en République de Djibouti, p 265.

PLANE Patrick (1997) : Privatisation de l'électrification en Côte d'Ivoire : évaluation et interprétation des premiers résultats, *in Revue du tiers monde*, Vol. 38, n° 152, pp. 859-878.

PNUD (2012) : Évaluation rapide et analyse des gaps de la Côte d'Ivoire, Énergie durable pour tous, Conférence des Nations Unies sur le Développement Durable, Rio+20, République de Côte d'Ivoire, 44 p.

PNUD et CME (2000) : L'énergie et le challenge du développement durable, Synthèse du Rapport sur l'énergie dans le monde (World Energy Assessment). Programme des Nations-Unies pour le Développement (Département des affaires économiques et sociales des Nations Unies), Conseil Mondial de l'Énergie, 281 p.

POKAM KAMDEM Moïse Williams (2016) : Origine et perspectives de l'électrification rurale au Cameroun. In *Electric Worlds / Mondes électriques*, Bern, Suisse : disponible sur : <https://doi.org/10.3726/978-3-0352-6605-4/26> consulté le 11 mai 2020.

POURTIER Roland (2012) : Exploitation minière sauvage, agression des paysages : exemples africains, Festival International de Géographie.

QUIQUEREZ Loïc (2012) : Les Systèmes d'Information Géographique pour évaluer le potentiel solaire – PV et thermique – dans un environnement urbain, Etude de cas de deux territoires genevois : Les Pâquis et Veyrier, mémoire, Université de Genève, 75 p.

RAINEAU Laurence (2010) : Les énergies renouvelables : entre tradition et modernité, in MORICOT C. (dir.), *Multiples du social, Regards socio-anthropologiques*, Paris, L'Harmattan, pp. 27-32.

RAINEAU Laurence (2011) : Vers une transition énergétique ? *Natures Sciences Sociétés*, 19, pp.133-143.

Rapport conjoint du PNUD et Banque Mondiale (1985) : Côte d'Ivoire : problèmes et choix énergétiques, Rapport n ° 5250-IVC, Abidjan, 182 p.

RAPPORT HYDROLOGIQUE (1976) : Études de barrages sur le Haut-Bandama et le Lougomo en Côte d'Ivoire, Elaboré dans le cadre de l'aide technique allemande Projet No. 74.2014.4, ORSTOM (Office de la Recherche Scientifique et Technique d'Outre-Mer), 76 p.

RAPPORT JVE (2017) : Rapport d'évaluation des impacts sociaux et environnementaux du barrage de Soubré en Côte d'Ivoire, Abidjan-Riviera Faya, 31 p.

Rapport relatif à l'impact de la crise post-électorale sur la protection des enfants en Côte d'Ivoire, UNICEF, nov. 2011.

REPUBLIQUE DE CÔTE D'IVOIRE (1985) : Journal officiel, Loi n° 85-583 du 29 juillet 1985, organisant la production, le transport et la distribution de l'énergie électrique en Côte d'Ivoire, 3 p.

REPUBLIQUE DE CÔTE D'IVOIRE (1990) : Journal officiel, décret n° 90-1389 du 25 octobre 1990 portant désignation du concessionnaire du service public national de production, de transport, de distribution, d'exportation et d'importation de l'énergie électrique en Côte d'Ivoire.

REPUBLIQUE DE CÔTE D'IVOIRE (1996) : Code pétrolier, version du 31 mai 1996, 42 p.

REPUBLIQUE DE CÔTE D'IVOIRE (1998) : Loi n°98-755 du 23 décembre 1998 portant Code de l'Eau, 23 p.

REPUBLIQUE DE CÔTE D'IVOIRE (2014) : Loi n° 2014-132 du 24 mars 2014 portant code de l'électricité ivoirien, 15 p.

REPUBLIQUE DE CÔTE D'IVOIRE (2015) : Rapport contributions prévues déterminées au niveau national de la Côte d'Ivoire, 17 p.

RÉPUBLIQUE DE LA CÔTE D'IVOIRE (2015) : Profil genre pays, avec le concours de la Banque Africaine de Développement, 42 p.

RICH (P-M) et FU (P) (2000) : "Topoclimatic Habitat Models." Proceedings of the Fourth International Conference on Integrating GIS and Environmental Modeling.

RICH (P-M), DUBAYAH (R), HETRICK (W-A), SAVING (S-C) (1994) : "Using Viewshed Models to Calculate Intercepted Solar Radiation : Applications in Ecology. American Society for Photogrammetry and Remote Sensing Technical Papers, 524-529.

RIFKIN Jeremy (2012) : La troisième révolution industrielle : Comment le pouvoir latéral va transformer l'énergie, l'économie et le monde, Paris, Les liens qui libèrent, 380 p.

RITCHIE Hannah et ROSER Max (2018) : Production d'énergie et nouvelles sources d'énergie - Notre monde en données, disponible sur : <https://ourworldindata.org/energy-production-and-changing-energy-sources#introduction>, 29 p. consulté le 21/12/2018.

RODIER (1969) : Hydrologie des régions arides, semi-arides et tropicales, école nationale du génie rural, des eaux et des forêts, ORSTOM, 61 p.

RODIER Justine (2017) : Le Sénégal verdit sa production d'énergie, in *Jeune Afrique*, disponible sur : <https://www.jeuneafrique.com/458035/economie/video-senegal-verdit-production-denergie/> consulté le 30 mars 2020.

ROUDIL Nadine (2007) : Artisans et énergies renouvelables, une chaîne d'acteurs au cœur d'une situation d'innovation, in les Annales de la recherche urbaine, n °103, la ville dans la transition énergétique. pp. 100-111 ; Doi : <https://doi.org/10.3406/aru.2007.2719>

RUMPALA Yannick (2010) : « Recherche de voies de passage au "développement durable" et réflexivité institutionnelle. Retour sur les prétentions à la gestion d'une transition générale », Revue Française de Socioéconomie, 6, pp. 47-63.

RUMPALA Yannick (2013) : « Formes alternatives de production énergétique et reconfigurations politiques. La sociologie des énergies alternatives comme étude des potentialités de réorganisation du collectif », Flux, 92, pp.47-61.

SADC, SARDC (2016) : Efforts et avantages de l'intégration du genre dans le secteur de l'énergie renouvelable de la SADC. SADC, SARDC. Gaborone, Harare 36 p.

SAFA Henri (2013) : Quelle transition énergétique ? Paris, EDP Sciences, 106 p.

SAMOURA Karim (2011) : Contributions méthodologiques à l'évaluation environnementale stratégique de l'exploitation du potentiel hydroélectrique des bassins côtiers en milieu tropical : cas du Konkouré, en Guinée, Thèse de Doctorat en sciences de l'environnement, Université du Québec, Montréal, 304 p.

SEMASSOU Clarence (2011) : Aide à la décision pour le choix de sites et systèmes énergétiques adaptés aux besoins du Bénin, Thèse de Doctorat, Université de Bordeaux 1, 210 p.

SEMASSOU Guy-Clarence, NADEAU Jean-Pierre, SEBASTIAN Patrick, PAILHES Jérôme, VIANOU Antoine (2013) : Optimisation multicritère en conception de système photovoltaïque pour des maisons individuelles en contexte africain - Revue des énergies renouvelables - Vol. 16, n°2, pp. 225-247.

SINSIN Michael (2017) : Économie de l'énergie et accès à l'électricité : Trois essais sur le Bénin, Thèse De Doctorat de l'Université de recherche Paris Sciences et Lettres PSL Research University, 137 p.

SKINNER (J), NIASSE (M), HAAS (L) (2009) : Partage des bénéfices issus des grands barrages en Afrique de l'Ouest, Série Ressources Naturelles n° 9, IIED, Londres, Royaume-Uni, 78 p.

SMIL Vaclav (2010) : Energy transitions : Histories, Requirements, Prospects, Santa Barbara, Praeger Publishers, 245 p. SMIL V., (2003), Energy at the Crossroads Global Perspectives and Uncertainties, Cambridge, The MIT Press, 427 p.

SMIL Vaclav (2013) : Harvesting the Biosphere, Cambridge, The MIT Press, 312 p.

SMIL Vaclav (2014) : Making the modern world, Hoboken, John Wiley & Sons, 229 p.

SMIL Vaclav (2015) : Power Density : A Key to Understanding Energy Sources and Uses, Cambridge, The MIT Press, 320 p.

SORRE Maximilien (1954) : Les fondements de la géographie humaine, Paris, Armand Colin, 440 p.

SOUMAILA Ibrahim et al (2012), Politique régionale sur l'efficacité énergétique de la CEDEAO : Faciliter l'accès universel à l'énergie par le biais de l'efficacité énergétique en Afrique de l'Ouest, *in* L'efficacité énergétique à travers le monde, Sur le chemin de la transition, Revue passerelle n° 8 – octobre 2012, pp 56-61. [en ligne] : http://www.citego.org/bdf_fiche-document-981_fr.html consulté le 12 février 2020.

TAKOULEU Jean Marie (2019) : Côte d'Ivoire : 2 centrales solaires verront le jour grâce à Scaling Solar de la SFI, disponible sur :<https://www.afrik21.africa/cote-divoire-2-centrales-solaires-verront-le-jour-grace-a-scaling-solar-de-la-sfi/#:~:text=En%20C%C3%B4te%20d'Ivoire%2C%20le,capacit%C3%A9%20cumul%C3%A9e%20de%2060%20Mw>. consulté le 07/06/2020.

TASTET Jean-Pierre, MARTIN Louis, AKA Kouamé (1993) : Géologie et environnements sédimentaires de la marge continentale de Côte d'Ivoire, in : P. le loeuff, E. Marchal, J-B. Aman Kothias (éd.), Environnement et ressources aquatiques de Côte d'Ivoire, le milieu marin, Paris, Orstom, pp. 23-61.

TORERO Maximo (2015) : L'impact de l'électrification rurale : enjeux et perspectives, in Revue d'économie du développement, Vol. 23, n° 3, pp. 55 – 83.

TRAORE Amidou (2013) : La production privée d'électricité : le modèle ivoirien, Secteur privé & développement, Blog, Proparco, pp. 6-8.

TRIBUNE AFRIQUE (2018) : Électricité : toute la Côte d'Ivoire raccordée en 2025, d'Enedis, Disponible sur : <https://afrique.latribune.fr/entreprises/la-tribune-afrique-de-l-energie-by-enedis/2018-08-31/electricite-toute-la-cote-d-ivoire-raccordee-en-2025-788350.html#:~:text=En%201960%2C%20ann%C3%A9%20au%20cours,au%20nombre%20de%202%20847>, consulté le 03/03/2020.

VEI Noël (2005) : Suivi et Évaluation de l'impact socio spatio-temporel d'un projet d'Aménagement du territoire en Afrique de l'Ouest. L'exemple du barrage de Taabo en Côte d'Ivoire, Apport de la télédétection et des SIG. Thèse Unique de Doctorat, Université d'Abidjan-Cocody, 154 p.

VEYRET (2007) : Dictionnaire de l'environnement, Paris, Colin, 403 p.

VIDZRAKU Sylvain (2018) : Côte d'Ivoire : une centrale photovoltaïque de 25 MW pour lancer le mix-énergétique, disponible sur : <https://afrique.latribune.fr/entreprises/industrie/energie-environnement/2018-06-01/cote-d-ivoire-une-centrale-photovoltaique-de-25-mw-pour-lancer-le-mix-energetique-780415.html> consulté le 07/06/2020.

VIDZRAKU Sylvain (2018) : Côte d'Ivoire, pour réduire le taux de pauvreté, 35 000 ménages bénéficieront d'une allocation trimestrielle, tribune Afrique, disponible sur : <https://afrique.latribune.fr/politique/politique-publique/2018-03-05/cote-d-ivoire-pour-reduire-le-taux-de-pauvrete-35-000-menages-beneficieront-d-une-allocation-trimestrielle-770695.html> consulté le 28 Avril 2020.

ZEÏNABOU Bako (2018) : Contribution à la mise en œuvre d'une méthodologie de conception d'un micro-réseau multi-sources multi-villages : cas de la région du Sahel. Physique Classique, Université Paris-Est, Français. NNT : 2018PESC1019. tel-01976637, 201 p.

ZELEM M-C (2015) : « Préface. Réussir la transition énergétique. Quelles dynamiques de changement ? » in SCARWELL H-J., LEDUCQ D., GROUX A. (dir.), Réussir la transition énergétique. Villeneuve d'Ascq, Presses Universitaires du Septentrion, pp. 13-15.

ZELEM M-C. (2012) : « Les énergies renouvelables en transition : de leur acceptabilité sociale à leur faisabilité sociotechnique », Revue de l'énergie, 610, pp.418-424.

ZELEM M-C. et BESLAY C (2015) : « Pour une sociologie de l'énergie » in ZELEM M-C., BESLAY C. (dir.), Sociologie de l'énergie. Gouvernance et pratiques sociales, Paris, Éditions CNRS, pp.15-20.

Sites internet consultés :

<http://mpeder.ci/hydrocarbure/pages/statistiques-des-activites>

<http://www.anare.ci/index.php?id=2>

<http://www.atooc.ci/2018/06/15/la-bad-va-mobiliser-15-milliards-fcfa-pour-lenergie-solaire-en-cote-divoire/>

<http://www.connaissancedesenergies.org/vers-une-hausse-majeure-de-la-consommationmondiale-denergie-160519>

http://www.energiespourlafrique.org/fr_Les_enjeux_de_l%27electrification_de_l%27Afrique_685.html

<https://africabusinessagency.com/cote-divoire-daoukro-lance-vaste-projet-integre-denergies-renouvelables/>

<https://afrique.latribune.fr/entreprises/industrie/energie-environnement/2017-11-03/cote-d-ivoire-inauguration-du-barrage-hydroelectrique-de-soubre-finance-a-85-par-la-chine-756523.html>

<https://afrique.latribune.fr/entreprises/la-tribune-afrique-de-l-energie-by-enedis/2018-08-31/electricite-toute-la-cote-d-ivoire-raccordee-en-2025-788350.html>

<https://afrique.latribune.fr/think-tank/tribunes/2018-12-25/off-grid-et-renouvelables-les-enjeux-de-l-electrification-en-afrique-802019.html>

<https://blog.secteur-prive-developpement.fr/2015/02/04/electrification-rurale-en-afrique-opportunite-de-developpement-economique/>

https://data.bloomberglp.com/bnef/sites/14/2016/10/BNEF_WP_2016_10_07-Pay-as-you-go-solar.pdf

<https://desktop.arcgis.com/fr/arcmap/10.3/tools/spatial-analyst-toolbox/how-solar-radiation-is-calculated.htm>

<https://energieplus-lesite.be/theories/climat8/ensoleillement-d8/>

<https://globalsolaratlas.info/map?c=11.609193,8.4375,3>

<https://lenergeek.com/2018/11/05/cote-divoire-electrification-energies-renouvelables-transition/>

<https://lenergeek.com/2018/12/07/cote-divoire-electrification-alassane-ouattara/>

<https://news.abidjan.net/h/665593.html>

<https://rezivoire.net/ivoire/patrimoine/2024/le-reseau-hydrographique-ivoirien.html#.X2-hpRRxfIU>

<https://sites.uclouvain.be/energie-plus/index.php?id=16759#c6053>

<https://www.afrique-sur7.fr/439769-aboisso-lampadaires-solaires-villages>

<https://www.agenceecofin.com/electricite/2102-74082-cote-d-ivoire-l-objectif-de-80-de-taux-d-electrification-en-2020-sera-atteint-selon-amadou-gon-coulibaly>

[https://www.agenceecofin.com/electricite/2106-67146-cote-d-ivoire-la-production-electrique-atteint-2-737-29-gwh-au-premier-trimestre-2019#:~:text=En%20termes%20de%20revenus,%20le,3%20millions%20\\$\)%20de%20d%E9penses](https://www.agenceecofin.com/electricite/2106-67146-cote-d-ivoire-la-production-electrique-atteint-2-737-29-gwh-au-premier-trimestre-2019#:~:text=En%20termes%20de%20revenus,%20le,3%20millions%20$)%20de%20d%E9penses)

<https://www.agenceecofin.com/operateur/2407-49044-mtn-cote-d-ivoire-et-lumos-lancent-un-service-de-fourniture-d-electricite-payable-a-partir-d-un-telephone-portable>

<https://www.banquemondiale.org/fr/news/press-release/2019/07/23/world-bank-supports-malis-efforts-to-improve-access-to-renewable-energy>

<https://www.jeuneafrique.com/372955/economie/edf-lance-offre-solaire-off-grid-cote-divoire/>

<https://www.jeuneafrique.com/459147/economie/cote-divoire-mtn-signe-accord-developper-lusage-de-lenergie-solaire/>

<https://www.jeuneafrique.com/mag/435642/economie/energie-entrailles-geant-de-soubre/>

TABLE DES ILLUSTRATIONS

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Taux d'accès à l'électricité dans les pays Africains	17
Figure 2 : Présentation de la Côte d'Ivoire.....	20
Figure 3 : Carte bioclimatique de la Côte d'Ivoire.....	22
Figure 4 : Le concept de territoire	40
Figure 5 : Les enjeux à chaque niveau d'observation	48
Figure 6 : Les variables d'analyse.....	49
Figure 7 : La répartition des localités enquêtées	56
Figure 8 : Organigramme du plan de la thèse	61
Figure 9 : Carte de localisation des blocs pétroliers et gaziers.....	67
Figure 10 : Évolution de la production de pétrole de 1980 à 2007	70
Figure 11 : Évolution de la production de gaz de 1995 à 2007.....	71
Figure 12 : Évolution de la production nationale et des importations des Hydrocarbures de 2008 à 2012	73
Figure 13 : Exportation des hydrocarbures sur la période de 2008 à 2012	75
Figure 14 : Évolution des capacités de production (MW) électrique en Côte d'Ivoire.....	79
Figure 15 : Répartition géographique des centrales de production d'électricité.....	82
Figure 16 : Évolution de la production d'électricité par source de 1990 à 2018	85
Figure 17 : Évolution des exportations de l'électricité vers les pays voisins.....	86
Figure 18 : Réseau électrique interconnecté en Côte d'Ivoire	88
Figure 19 : Taux d'accès de la population ivoirienne à l'électricité en 2010.....	92
Figure 20 : Consommation moyenne d'électricité en kWh par habitant de 1971 à 2014	94
Figure 21 : Répartition de la consommation finale d'électricité par secteur d'activité en 2009	96
Figure 22 : Part de l'approvisionnement total de la Côte d'Ivoire en énergie primaire en 2011.....	99
Figure 23 : Le réseau hydrographique ivoirien	105
Figure 24 : Carte des températures moyennes annuelles des régions ivoiriennes.....	110
Figure 25 : Facteurs déterminants le potentiel solaire photovoltaïque et thermique.....	124
Figure 26 : Carte de l'évaluation du potentiel solaire exploitable de Côte d'Ivoire	126
Figure 27 : Rayonnement solaire direct normal	129

Figure 28 : Potentiel solaire photovoltaïque.....	129
Figure 29 : Diagramme d'ensoleillement dans les régions ivoiriennes.....	131
Figure 30 : Évolution du nombre des localités électrifiées en Côte d'Ivoire de 1960 à 2011	163
Figure 31 : Zone d'intervention du PRODERCI.....	166
Figure 32 : Localisation de la zone d'intervention du PROSER.....	168
Figure 33 : Zone d'intervention du Projet PAEMIR.....	171
Figure 34 : Découpage en zone du Programme Électricité Pour Tous.....	176
Figure 35 : Niveau d'avancement du Programme Électricité Pour Tous.....	178
Figure 36 : Bilan des appuis financiers extérieurs et nationaux des projets d'électrification	187
Figure 37 : Niveau d'accès à l'électricité des infrastructures scolaires en Côte d'Ivoire	190
Figure 38 : Évolution du taux de pauvreté entre 1985 et 2015	209
Figure 39 : Distribution spatiale de la pauvreté suivant les pôles de développement.....	213
Figure 40 : Mode d'éclairage des populations selon les localités enquêtées.....	216
Figure 41 : Répartition des ménages selon le niveau d'instruction.....	240
Figure 42 : Répartition des différents projets solaires décentralisés	247
Figure 43 : Localisation des projets solaires sur le territoire ivoirien	249
Figure 44 : Les modes d'électrification décentralisée.....	261
Figure 45 : Interaction entre les acteurs de la filière des énergies solaires en Côte d'Ivoire .	265
Figure 46 : Circuit de distribution et logique d'implantation de l'entreprise ZECI.....	268
Figure 47 : La capacité de production des cellules solaires dans le monde en 2018	277
Figure 48 : Effets induits par l'électrification sur la transformation socio-économique.....	286

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Justification des localités enquêtées	55
Tableau 2 : Répartition des individus interrogés par localité	57
Tableau 3 : Tableau résumant la problématique	60
Tableau 4 : Les champs pétrolifères en production sur le bassin sédimentaire ivoirien	68
Tableau 5 : Valeur des exportations d'Hydrocarbures de 2003 à 2009	76
Tableau 6 : Part de la capacité installée des centrales électriques en Côte d'Ivoire.....	78
Tableau 7 : Bilan des exportations brutes (GWh) de 2013 à 2017.....	85
Tableau 8 : Les principaux consommateurs d'électricité en Côte d'Ivoire.....	90
Tableau 9 : Évolution de la consommation des ventes d'énergie et du nombre des abonnés..	91
Tableau 10 : Évolution des tarifs de vente de 2013 à 2017.....	97
Tableau 11 : Potentiel hydroélectrique restant à valoriser	112
Tableau 12 : Plan d'aménagement du potentiel hydroélectrique de la Côte d'Ivoire	113
Tableau 13 : Classification de la production hydroélectrique selon la CEDEAO	114
Tableau 14 : Caractéristique du barrage de Soubré.....	119
Tableau 15 : Relevés d'ensoleillement en kWh/m ² /mois dans les régions de Côte d'Ivoire..	127
Tableau 16 : Typologie et rôles des acteurs du secteur de l'énergie en Côte d'Ivoire.....	148
Tableau 17 : Objectif de la politique d'efficacité énergétique en Côte d'Ivoire	154
Tableau 18 : Les offres de souscription au programme Électricité pour Tous.....	174
Tableau 19 : Bilan du coût des investissements du PNIASE	189
Tableau 20 : Synthèse des indicateurs avant et après le PNIASE.....	193
Tableau 21 : Récapitulatif du rôle des acteurs du secteur électrique	197
Tableau 22 : Bilan des programmes d'électrification initiés depuis 2010	204
Tableau 23 : Répartition des chefs de ménages	234
Tableau 24 : Accès du genre à l'électricité	237
Tableau 25 : Liste des projets de centrales au sol de production d'électricité PV	246
Tableau 26 : Les trois modèles d'organisation.....	262
Tableau 27 : Typologie des panneaux solaires photovoltaïques	263
Tableau 28 : Répartition des revendeurs de panneaux solaires par nationalité.....	274

LISTE DES PHOTOS

Photo 1 : La centrale d'Azito, dans la banlieue d'Abidjan, est la plus puissante centrale de production électrique du pays	81
Photo 2 : Aménagement hydroélectrique de Kossou	116
Photo 3 : Aménagement hydroélectrique de Taabo	117
Photo 4 : Vue aérienne du barrage hydroélectrique de Soubré	120
Photo 5 : Électrification du dispensaire rural de Piaye dans la région du Zanzan	181
Photo 6 : Éclairage du pont de la victoire de Grand-Bassam à partir de l'énergie solaire.....	184
Photo 7 : Éclairage public dans la localité rurale de Kossou	220
Photo 8 : Zone de production de charbon de bois dans le village d'Attégouakro.....	221
Photo 9 : Commercialisation du charbon de bois dans le village de Tiékorodougou	222
Photo 10 : Investissement des revenus à la création d'une boutique à Tiékorodougou.....	223
Photo 11 : Position des femmes en retrait lors des assemblées.....	227
Photo 12 : Vue des infrastructures socio-collectives du village d'Eholié.....	233
Photo 13 : Création d'un moulin pour l'amélioration des conditions de vie des femmes dans la localité de Donvagne au nord de la Côte d'Ivoire.....	239
Photo 14 : Vue de la case de santé du village d'Eholié.....	242
Photo 15 : Site de construction de la centrale solaire de Binguébougou située au nord de la Côte d'Ivoire	252
Photo 16 : Vue des systèmes solaires individuels	259
Photo 17 : Vue des panneaux solaires au sol sur le campus FHB de Cocody.....	264
Photo 18 : Enseigne et forfait de Zola Côte d'Ivoire	269
Photo 19 : Poste relais de télécommunication alimenté par des panneaux solaires à Bondoukou	271
Photo 20 : Station de pompage à partir du solaire photovoltaïque dans le village de Kongofon à 22 Km d'Abidjan.....	272
Photo 21 : Revendeurs d'équipements solaires photovoltaïques au quartier commerce de Bouaké.....	273
Photo 22 : Électrification par énergie solaire photovoltaïque dans les villages de Tiékorodougou et d'Eholié.....	280

LISTE DES ENCADRÉS

Encadré 1 : Le rôle des ONG	276
Encadré 2 : Le manque de fiabilité des lampes solaires.....	283

ANNEXES

Nom et Prénoms de l'enquêté :

Numéro du questionnaire : / _ / _ / _ / _ /

Date de l'enquête : / _ / _ / / _ / _ / / _ / _ / _ / heure de l'enquête :

Village : Département :

Sous-préfecture : Région :

DISCIPLINE : GÉOGRAPHIE

SPÉCIALITÉ : GÉOGRAPHIE DE L'ÉNERGIE RENOUVELÉE

**LES ENJEUX DE L'ÉLECTRIFICATION EN MILIEU RURAL DE LA CÔTE
D'IVOIRE**

Présenté par :

Arsène KOUADIO

Email : kan-arsene.kouadio@univ-lorraine.fr

NB : Les informations contenues dans ce questionnaire sont confidentielles, elles sont couvertes par le secret statistique et ne peuvent être publiées que sous forme anonyme.

Annexe 1 : Questionnaire adressé aux ménages

N°	QUESTIONS	MODALITES	REPONSES
01	Sexe	1. Une femme 2. Un homme	
02	Quel âge avez-vous ?		
03	Situation matrimoniale		
04	Nationalité		
05	Que faites-vous dans la vie (métier, étude) ?		
06	Niveau d'instruction		
07	Où habitez-vous ?		
08	Votre logement principal est de type		
09	Concernant votre logement principal, vous en êtes ?	1. Propriétaire 2. Copropriétaire 3. Locataire	
10	Depuis combien d'année habitez-vous dans votre logement ?		
11	Combien d'enfants avez-vous ?		
12	Nombre d'enfants présents dans votre foyer ?		
13	Nombre d'adultes présents dans votre foyer (vous compris) ?		
14	Le revenu annuel de votre foyer (salaire + autres)		
15	Quelle est votre principale source d'éclairage ?	1. CIE 2. Panneau solaire 3. Groupe électrogène 4. Torche 5. Lampe à pétrole 6. Autre	
16	Combien de vos pièces sont-elles éclairées ?		
17	Quelles sont les activités économiques développées grâce à l'accès à l'électrification dans votre village (dans le cas où le village dispose de l'électricité) ?		
18	Quel est le montant de votre facture d'électricité ? ou dépense pour l'éclairage ? Par mois en FCFA		
19	Comment trouver votre consommation en énergie ?	1. Chère 2. Moins cher	
20	Quels sont les facteurs limitants l'accès à l'électricité dans votre village ?		
21	Savez-vous qu'il existe de nouvelles technologies permettant de régler le problème d'accès à l'électricité ?	1. Oui 2. Non	
22	Si oui, êtes-vous bien informé(e) sur les différentes énergies renouvelables que vous pouvez installer chez vous ?		

23	Connaissez-vous le prix des panneaux solaires ?		
24	Avez-vous déjà cherché de l'information pour installer des énergies renouvelables ?		
25	Si vous deviez vous renseigner sur des technologies qui produisent des énergies renouvelables, auprès de qui iriez-vous chercher de l'information ?		
26	D'après vous, qu'est-ce qui freine le développement des énergies renouvelables en Côte d'Ivoire ?		
27	Avez-vous déjà entendu parler des programmes de promotion de panneaux solaire ?		
28	Avez-vous déjà entendu parler des programmes de remplacement d'ampoule basse tension ?		
29	Accepteriez-vous que les technologies suivantes soient installées à moins d'un kilomètre de chez vous ?	<ul style="list-style-type: none"> 1. Panneaux solaires photovoltaïques : production d'électricité à partir du soleil 2. Panneaux solaires thermiques avec ballon de stockage sur le toit : production de chaleur à partir du soleil 3. Petite éolienne domestique (moins de 10 mètres) : production d'électricité à partir du vent 	
30	Pour vous, que doit faire l'État en matière d'énergies renouvelables ?	<ul style="list-style-type: none"> 1. Investir assez d'argent 2. Réduire les taxes 3. Créer des centres de formations 4. Faire des campagnes de sensibilisation 	
31	Croyez-vous qu'à l'avenir, en Côte d'Ivoire, les énergies solaires vont jouer un rôle...	<ul style="list-style-type: none"> 1. Beaucoup plus importants 2. Un peu plus importants 3. Aucun changement dans l'importance des énergies renouvelables 4. Un peu moins importants 5. Beaucoup moins importants 	
32	Au quotidien, avez-vous l'habitude de faire les actions suivantes :	<ul style="list-style-type: none"> 1. J'éteins les lumières lorsque je suis le dernier à quitter une pièce 2. Lorsque je n'utilise plus les appareils je les éteins entièrement (y compris la veille) 3. Je prends plutôt des douches froides 4. Je remplis un seau pour faire ma vaisselle à la main 	
33	Avez-vous d'autres choses à dire en dehors de ce dont nous avons parlé ?		

Annexe 2 : Guide d'entretien semi-directif auprès des acteurs du secteur de l'énergie

1. Objectifs de la visite
2. Comment se présente la politique énergétique ivoirienne :
Avant les années 90 ?
Après les années 1990 (politique actuelle avec la COP 21) ?
Quels en sont les points essentiels ?
3. Comment se fait la répartition du mix énergétique ivoirien ?
4. Quel bilan faire des programmes d'électrification en Côte d'Ivoire et particulièrement dans les campagnes ? Dans votre nouvelle politique d'électrification, quelles sont les localités prioritaires ?
5. Quelles sont les insuffisances de cette politique d'électrification rurale en Côte d'Ivoire ?
Selon vous, est ce que le développement des solutions d'électrification décentralisée d'origine renouvelable semble-t-il être une solution viable pour les populations rurales non électrifiées ?
6. Existe –t-il des politiques pour développer les énergies renouvelables ? Lesquelles ? Quels sont les résultats ?
7. La Côte d'Ivoire a proposé des engagements volontaires de réduction des émissions de gaz à effet de serre et d'intégration des ENR dans sa consommation à la 21^{ème} conférence des parties (COP 21). Qu'en est-il aujourd'hui ? Quelle est votre position sur la question ? Comment peut-on expliquer le retard (à peine 1% en 2018) de la Côte d'Ivoire dans le développement de l'énergie renouvelable ?
8. Les énergies renouvelables sont-elles compétitives sans subvention ni exonération fiscale ? Pourquoi ? Avec quel taux d'intérêt d'emprunt ?
9. La Côte d'Ivoire s'est fixée plusieurs objectifs ambitieux à l'horizon 2030, notamment l'augmentation des énergies renouvelables dans son mix énergétique. Ces objectifs sont-ils réalistes ?
10. A combien peut-on estimer le potentiel des énergies renouvelables (solaire photovoltaïque, hydroélectricité, éolien et biomasse) de la Côte d'Ivoire ?
11. Que pensez-vous du solaire photovoltaïque ? Comment s'organise cette filière ? Quels sont les acteurs impliqués ? Quelle est la provenance des panneaux solaire en Côte d'Ivoire ?
12. Quels sont les freins au développement des énergies renouvelables ?
13. Comment voyez-vous l'avenir des énergies renouvelables en Côte d'Ivoire ?
14. Avez-vous d'autres choses à dire en dehors de ce dont nous avons parlé ?

Annexe 3 : Questionnaire adressé aux revendeurs de panneaux solaires

1 – Nom et prénom :

2 – Année de naissance :

3 – La nationalité :

1-Ivoirienne

2-Ressortissant CEDEAO

3-Autres

4 – Le niveau scolaire : primaire collège lycée analphabète

5 – Lieu d'habitation :

6 – Depuis combien de temps revendez-vous les panneaux solaires PV (Nombre d'année) ?

7 – Le revenu journalier

8 – Avez-vous d'autres activités en parallèle ?

9 – Le nombre d'employés

10 – Avez-vous un syndicat ? Oui non

11– Quels sont vos sources d'investissement :

1-Fonds propres

2-Crédit formel (banque et autre structure financière)

3-Crédit informel (commerçants, fonctionnaires, transformateurs, etc.)

4-Crédit en nature

12 – Quelles sont les modalités de remboursement du crédit et sur combien d'années ?

13 – Quelles sont les contraintes liées à l'accès au capital ?

14 – Quels sont les principaux problèmes que vous rencontrez ?

TABLE DES MATIÈRES

Dédicace	3
Sommaire	4
Liste des sigles et acronymes	5
Avant-propos et remerciements	10
INTRODUCTION GÉNÉRALE.....	13
1- L'électrification en milieu rural, un enjeu majeur de développement pour l'Afrique.....	16
2- Les insuffisances de l'électrification en Côte d'Ivoire : un exemple représentatif en Afrique de l'Ouest	19
3- Le cadre territorial du sujet.....	19
4- Un sujet qui s'inscrit dans une géographie de l'énergie renouvelée.....	23
4-1- Géographie et Énergie	23
4-1-1- L'histoire de la géographie de l'énergie.....	23
4-1-2- Le rôle de la géographie de l'énergie	25
4-1-3- Aménagement du territoire et énergie	26
4-2- Inégalité d'accès à l'énergie en Afrique subsaharienne	28
4-3- Enjeux et défis de la transition énergétique.....	31
4-4- Énergie et paysage	32
5- Problématique	34
6- La méthode de recherche	38
6-1- Approche théorique	38
6-2- Les échelles d'observation.....	47
6-3- Les variables d'analyse.....	49
6-4- La méthode de collecte des données.....	50
6-5- Les documents cartographiques et statistiques	51
6-6- Les enquêtes de terrain	52
6-7- Le choix des échantillons.....	57
6-8- Méthodes de traitement des données	58
6-8-1- La démarche statistique	58
6-8-2- La démarche cartographique	58
6-9- Les difficultés rencontrées sur le terrain.....	59
PREMIÈRE PARTIE : LA SITUATION ÉNERGÉTIQUE EN CÔTE D'IVOIRE.....	62

Introduction de la première partie	63
Chapitre I : Le contexte énergétique actuel en Côte d'Ivoire.....	65
Introduction	65
1- Le sous-secteur des hydrocarbures	65
1-1- Localisation des ressources fossiles sur le bassin sédimentaire ivoirien.....	66
1-2- La production nationale de brut en Côte d'Ivoire.....	69
1-2-1- Évolution de la production du pétrole brut et du gaz de 1980 à 2007.....	69
1-2-2- Situation de la production pétrolière et gazière de 2008 à 2012	72
2- Évolution du système de production et de consommation d'électricité au cours des décennies récentes en Côte d'Ivoire	77
2-1- Les moyens pour la production d'électricité	77
2-2- Le système de production d'électricité par source de 1990 à 2018.....	83
2-3- Le transport de l'électricité par le réseau interconnecté	87
2-4- Une consommation supérieure à l'offre d'énergie	89
2-5- Le système tarifaire de l'électricité : un frein à l'accès des populations pauvres.....	96
3- Un mix énergétique qui dépend fortement des combustibles ligneux	98
4- Les évolutions d'un système de production d'électricité à moderniser	100
Conclusion partielle.....	102
Chapitre II : Les potentialités naturelles favorables pour le développement des énergies renouvelables en Côte d'Ivoire	103
Introduction	103
1- La Côte d'Ivoire, dotée d'abondantes ressources hydrauliques sous exploitées	104
1-1- Un réseau hydrographique dense, mais irrégulier	104
1-2- Le régime pluviométrique et climatologique de la Côte d'Ivoire.....	108
1-3- Potentiel hydroélectrique de la Côte d'Ivoire	111
2- Les caractéristiques des aménagements hydroélectriques	114
2-1- Présentation du barrage hydroélectrique de Kossou.....	114
2-2- Caractéristique du barrage hydroélectrique de Taabo	116
2-3- Le gigantesque barrage hydroélectrique de Soubré.....	118
3- Évaluation du potentiel solaire de la Côte d'Ivoire.....	120
3-1- Approche globale du SIG au service de l'énergie solaire.....	121
3-2- Acquisition et traitement des données géographiques.....	122
3-3- L'ensoleillement en Côte d'Ivoire	127
Conclusion partielle.....	132

Conclusion de la première partie.....	133
---------------------------------------	-----

**DEUXIÈME PARTIE : DYNAMIQUE DES POLITIQUES ET PROGRAMMES
D'ÉLECTRIFICATION EN CÔTE D'IVOIRE 136**

Introduction de la deuxième partie.....	137
---	-----

Chapitre III : Dynamique des politiques et stratégies nationales en matière d'énergie en
Côte d'Ivoire 138

Introduction.....	138
-------------------	-----

1- Les fondements de la politique énergétique ivoirienne	138
--	-----

1-1- Un cadre légal pour la gestion du secteur des hydrocarbures et de l'électricité.....	139
---	-----

1-2- Le code forestier, un instrument juridique de gestion de l'approvisionnement énergétique	142
--	-----

1-3- Le code de l'eau, un cadre juridique de l'exploitation des installations hydroélectrique	143
---	-----

1-4- Un cadre institutionnel complexe pour le fonctionnement du secteur	144
---	-----

2- La politique énergétique au lendemain de la COP 21.....	150
--	-----

2-1- L'Agenda National pour l'Initiative de l'Énergie Durable Pour Tous	150
---	-----

2-2- Le Plan d'Action National pour l'Efficacité Énergétique	152
--	-----

2-3- Le Plan d'Action National pour les Énergies Renouvelables.....	155
---	-----

3- Mise en œuvre de la politique énergétique régionale de la CEDEAO.....	156
--	-----

Conclusion partielle.....	159
---------------------------	-----

Chapitre IV : Bilan des programmes d'électrification en Côte d'Ivoire :

Objectifs et moyens.....	160
--------------------------	-----

Introduction.....	160
-------------------	-----

1- Le bilan des initiatives engagées en matière d'électrification de la Côte d'Ivoire	160
---	-----

1-1- Les premières initiatives d'électrification en Côte d'Ivoire	161
---	-----

1-2- Une relance des programmes d'électrification rurale depuis 2010.....	164
---	-----

1-2-1- Le PRODINCI, un programme de transport et de distribution d'électricité	164
--	-----

1-2-2- Le PROSER, un programme de renforcement du réseau électrique	167
---	-----

1-2-3- Le Projet PAEMIR	169
-------------------------------	-----

1-2-4- Le PEPT : un regain d'intérêt pour la population	172
---	-----

1-3- Les expériences des projets pilotes solaires photovoltaïques	179
---	-----

1-3-1- Les projets pilotes solaires	179
---	-----

1-3-2- L'exemple du projet solaire de Bassam : une initiative à vulgariser.....	182
---	-----

2- Le mécanisme de financement des programmes d'électrification rurale.....	185
---	-----

2-1- L'incontournable coopération internationale.....	185
22- La mise en œuvre du Programme National d'Investissement Aux Services Énergétiques	188
3- Le rôle des institutions dans la diffusion des technologies du secteur de l'énergie.....	193
3-1- La vulgarisation scientifique des énergies renouvelables.....	194
3-2- L'implication des entreprises privées dans le développement du secteur électrique ivoirien	196
4- Les limites de la politique d'électrification rurale en Côte d'Ivoire	198
4-1- La faiblesse du taux d'électrification.....	198
4-2- Le cadre institutionnel inapproprié, freine la mise en œuvre des projets	199
4-3- Les problèmes de financements et la surenchère du coût de l'électricité.....	200
Conclusion partielle.....	201
Conclusion de la deuxième partie	203

TROISIÈME PARTIE : L'IMPACT DE L'ÉLECTRIFICATION ET SES IMPLICATIONS SOCIO ÉCONOMIQUES SUR LES POPULATIONS RURALES IVOIRIENNES..... 205

Introduction de la troisième partie.....	206
--	-----

Chapitre V : La contribution de l'électrification à la réduction de la pauvreté en milieu rural ivoirien	207
Introduction	207
1- Les déterminants de la pauvreté en Côte d'Ivoire.....	207
1- 1- Évolution de la pauvreté en Côte d'Ivoire	208
1-2- Le milieu rural, un territoire marqué par la pauvreté.....	210
1-3- L'inégale répartition de la pauvreté selon les régions ivoiriennes.....	212
2- Les mutations socio-économiques et spatiales induites par l'électrification rurale.....	215
2-1- Les systèmes d'éclairage utilisés en milieu rural.....	215
2-2- Dynamique spatiale et modernisation de l'habitat dans les localités rurales.....	218
2-3- L'électrification, source de réduction de l'exode rural.....	220
Conclusion partielle.....	224

Chapitre VI : Apport de l'électrification sur la promotion du genre en milieu rural ivoirien	225
Introduction	225

1- La promotion du genre : un atout pour l'éligibilité et la faisabilité des projets	
--	--

d'électrification en milieu rural.....	225
2- Les caractéristiques agro-économiques de deux localités étudiées : Natio-Kobadara et Eholié	229
2-1- Le village de Natio-Kobadara.....	229
2-2- Le village Eholié.....	231
2-3- Profil socio-démographiques des producteurs des localités étudiées	234
3- Genre et accès à l'électricité en milieu rural.....	235
3-1- Le développement socio-économique induit par l'accès à l'électricité en milieu rural	235
3-2- L'accès à l'électricité, source d'amélioration des conditions de vie	237
Conclusion partielle.....	243
Chapitre VII : Le déploiement des énergies renouvelables : une alternative pour l'électrification en Côte d'Ivoire	244
Introduction	244
1- État des lieux de la filière solaire en Côte d'Ivoire.....	244
1-1- L'essor des initiatives solaires pour la production d'électricité PV	245
1-2- Organisation et fonctionnement des équipements à l'échelle individuelle.....	254
1-2-1- Typologie des systèmes décentralisés	255
1-2-1-1- Les mini-réseaux.....	255
1-2-1-2- Les micro-réseaux ou kiosques énergétiques.....	256
1-2-1-3- Les systèmes solaires individuels	257
1-2-2- Typologie des panneaux solaires photovoltaïques	262
1-3- Les jeux des acteurs de la technologie solaire photovoltaïque	265
1-4- Dynamisme du marché des panneaux solaires	277
2- Le retour d'expériences dans les localités étudiées	278
3- Les contraintes qui entravent le développement des énergies solaires	281
3-1- Les contraintes politiques	282
3- 2- Les contraintes financières	282
3-3- Les contraintes techniques et stratégiques	282
Conclusion partielle.....	284
Conclusion de la troisième partie	285
CONCLUSION GÉNÉRALE	287
BIBLIOGRAPHIE	294
TABLE DES ILLUSTRATIONS	319

Liste des figures	319
Listes des tableaux	321
Liste des photos	322
Liste des encadrés.....	322
ANNEXES	323
TABLE DES MATIÈRES	329
RÉSUMÉ.....	336

Les enjeux de l'électrification en milieu rural de la Côte d'Ivoire

Arsène KOUADIO, Laboratoire LOTERR de Nancy, Université de Lorraine, France

Résumé :

Ce travail de recherche aborde un sujet d'une grande acuité, la question de l'électrification en milieu rural en Côte d'Ivoire. Dans un pays, et un continent, où une part notable de la population ne bénéficie pas encore « de la fée électricité », c'est bien sûr un enjeu majeur de développement. Un enjeu qui a indéniablement une dimension géographique, au vu des disparités socio-spatiales existantes, particulièrement entre espace rural et urbain. Des disparités ayant aussi un impact différent chez les hommes et les femmes, d'où la question du genre de plus en plus prise en compte par la recherche, comme par les organisations internationales. Ce besoin d'électrification suppose donc une meilleure répartition de la couverture électrique, tout autant qu'une augmentation de la production pour satisfaire une population en croissance. En outre, ce besoin d'électrification s'exprime dans une période où l'on est plus exigeant en matière d'énergie mobilisée, en accordant une part accrue aux énergies renouvelables par rapport aux énergies fossiles appelées à une réduction significative. Ce nouveau contexte suscite de nouvelles opportunités, avec par exemple le déploiement de nouveaux systèmes décentralisés, mais aussi de nouvelles contraintes : trouver de nouvelles sources d'investissement, respecter les engagements pris à la COP 21 pour limiter les émissions de gaz à effet de serre. Plus largement, il s'agissait de voir dans ce travail, ce qu'impliquaient ces engagements dans un pays où une grande partie de la population a peu d'accès aux énergies modernes et notamment à l'électricité même si la conjonction de ces différents défis, soulève des enjeux multiples.

Mots clés : **Électrification rurale, énergies renouvelables, transition énergétique, réduction de la pauvreté, disparités socio-spatiales, développement socio-économique, milieu rural, Côte d'Ivoire.**

The challenges of electrification in rural areas of Côte d'Ivoire

Abstract :

This research work addresses a subject of great importance, the question of electrification in rural areas in Côte d'Ivoire. In a country, and a continent, where a significant portion of the population does not yet benefit from "electricity fairy", this is of course a major development issue. An issue which undeniably has a geographic dimension, given the existing socio-spatial disparities, particularly between rural and urban areas. Disparities also having a different impact on men and women, hence the issue of gender increasingly taken into account by research, as by international organizations. This need for electrification therefore supposes a better distribution of electricity coverage, as well as an increase in production to satisfy a growing population. In addition, this need for electrification is expressed at a time when there are more demands on the energy mobilized, by granting an increased share to renewable energies compared to fossil energies, which is called for a significant reduction. This new context gives rise to new opportunities, for example with the deployment of new decentralized systems, but also new constraints: finding new sources of investment, respecting the commitments made at COP 21 to limit greenhouse gas emissions. More broadly, it was a question of seeing in this work, what these commitments implied in a country where a large part of the population has little access to modern energies and in particular to electricity even if the conjunction of these different challenges, raises multiple issues.

Keywords : **Rural electrification, renewable energies, energy transition, poverty reduction, socio-spatial disparities, socio-economic development, rural areas, Côte d'Ivoire.**