



Mémoire

Présenté par

FALL, Abibatou Banda

**Université Gaston BERGER de
Saint-Loui
Faculté des Lettres et Sciences
Humaines**

**Crise environnementale et technologie de
substitution: impacts des cuisinières scolaires dans la
conservation des équilibres écologiques à Ngaye
Méckhé dans la région de Thiès**

Année académique :

2008-2009



Université Gaston BERGER de Saint-Louis
U.F.R des Lettres et Sciences Humaines
Section de Géographie
Laboratoire/Leïdi
Option : Ecosystème et Environnement

Crise environnementale et technologie de substitution : impacts des cuisinières solaires dans la conservation des équilibres écologiques à Ngaye Méckhé dans la région de Thiès



Mémoire de Master II

Présenté par

Abibatou Banda FALL

Sous la direction de

Dr. Mouhamadou Maouloud
DIAKHATE

Chargé d'enseignements à la
Section Géographie de l'UGB

Année académique : 2008-2009

16.03.04

FAL

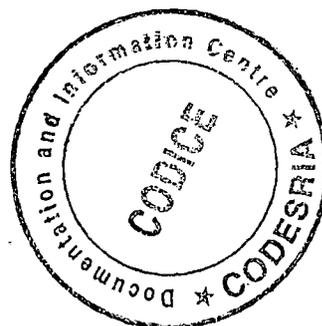
14539

26 JAN. 2010

16.03.04

FAL

14539



Dédicaces

Je dédie affectueusement ce travail à ma maman et à mon papa, MERCI pour l'amour, l'éducation, le soutien, la patience et la lumière que vous avez apportés à ma modeste vie. Que DIEU vous accorde une longue et heureuse vie.

A mes frères, amis, compagnons et confidents qui m'ont soutenue et accordé une vraie place de sœur et de seconde mère.

A Toute ma famille.

Remerciements

Mes remerciements vont à l'endroit de tous ceux qui ont accompagné nos efforts depuis notre tendre enfance, et tous ceux qui ont participé à la confection de ce travail. Certaines personnes auxquelles nous sommes redevables ne peuvent pas manquer d'être citées :

-A Monsieur DIAKHATE, mon Directeur de Recherche, Merci pour vos conseils efficaces, votre disponibilité, votre enthousiasme, votre ouverture d'esprit et votre courtoisie exemplaire.

-A l'ensemble du corps professoral de la section de géographie, merci d'avoir guidé nos pas dans l'apprentissage à la recherche et d'avoir participé pleinement à notre formation universitaire.

-A M. Abdoulaye TOURE, Concepteur de la Cuisinière Solaire. Merci pour vos encouragements et vos conseils, vous m'avez inculqué l'optimisme et le fait de croire en soi.

-Mention spéciale au Conseil pour le développement de la recherche en sciences sociales en Afrique (CODESRIA) qui par ses fonds, ma non seulement donné les moyens de la recherche, mais la liberté dans le travail.

-A M. Oumar DIOP, son appui a été déterminant tout au long de notre Cours Universitaire.

-A Madame Ngoné NDOYE et toute sa famille qui n'ont ménagé aucun effort pour que mon passage à Ngaye Mékhé soit des plus agréables.

-A Monsieur Lat. Dior DIOP de la Mairie de Mékhé pour sa disponibilité et son appui déterminant dans le cadre de ce travail.

-A Babacar MBAYE du money express de Mékhé et Mr NDONG pour leur appui et leur contribution dans la réalisation de ce travail, ainsi que toute la communauté de Mékhé

-A Monsieur Adama Phily BOUSSO, de la DDAR de la SAED, son appui dans la confection et la réalisation de mes cartes a été déterminant.

-A Mr Banda FALL, Professeur de littérature comparée à l'UGB pour son appui dans tous mes travaux de recherche.

-Mr Djibril DIOP, Etudiant en Doctorat de Géographie à l'UGB, pour sa bonne volonté et son appui déterminant dans la finalisation de mes mémoires (Master I et II)

-A Madame Marian ZEITLIN (présidente de l'ONG CREPS), M. Youssou NDONG (Directeur du Service de cartographie à Dakar), M. Landing MANE de la SAED et Mr DIATTA de la DTGC, M. Adrien COLY de L'UGB et M. Ismaël DIALLO (Conseiller Technique du ministère de la recherche scientifique et Directeur du TROPIS).

-Mr Mame Pedre Dieye, Mr Cheikh Dramé, Mr Cheikh Diop, M^{lle} Ndeye Diariétou Mbaye, Mr Pape cheikh Fall, Mr Aziz Cissé et M^{lle} Fatou Kouma, Etudiants à l'UGB, pour leur disponibilité, leur bonne volonté et leur aide inestimable dans la réalisation de ce travail.

-A tous mes amis d'enfance et de l'UGB, camarades de promo, amis du village Gg1G et village I,

Sigles et Abréviations

ACCT :	Agence de Coopération et centre de formation
ADL :	Agence de Développement local
AGR :	Activité Génératrice de Revenu
ASC :	Association Sportive et Culturelle
BM :	Banque Mondiale
CNUED :	Conférence des Nations Unies pour l'Environnement et le Développement
CNUCC :	Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques
CILSS	Comite Inter Etat de lutte contre la Sécheresse
CR	Conseil Régional
CREPS :	Centre de Ressource de Recherche pour L'Emergence sociale participative
DEEC :	Direction de l'Environnement et des Etablissements Classés
Direction des Eaux, Forêts, Chasses et de la Conservation des Sols	
DTGC :	Direction des travaux géographiques et cartographiques
ENDA :	Environnement et Développement du Tiers du Monde
ENSUT :	Ecole Nationale Supérieure Universitaire de Technologie
FEM :	Fond Mondial pour l'Environnement
FONG :	Fédération des ONG du Sénégal
GES :	Gaz à effet de serre
GFN :	Groupement des Femmes de Ndiop
GIE :	Groupement d'Intérêt Economique
GEN/SEN :	Global Network/Sénégal
GIRARDEL :	Groupe Interdisciplinaire de Recherche pour l'Appuie à la Planification Régionale et au Développement local.
UGPN :	Union des groupements des Producteurs de Mékhé
ISE :	Institut des Sciences de l'Environnement
IST :	Institut des Sciences de la Terre
Mn	minutes
OCB :	Organisation Communautaire de Base
ONG :	Organisation Non Gouvernementale
PCSA :	Projet Cuisinière Solaire D'Afrique
PMF :	Programme de Micro financement
PNUD :	Programme des Nations Unies pour le Développement
RES :	Réseau Éco village du Sénégal
RE :	Réseau des Éco villages
Ss	Sous système
TROPIS :	Tropical Service
UGB	Université Gaston BERGER
UCAD	Université Cheikh Anta DIOP
RN :	Ressources Naturelles

SOMMAIRE

Dédicace.....	I
Remerciements.....	II
Sigles et acronymes.....	III
Sommaire.....	IV
INTRODUCTION	
GENERALE.....	
-Problématique.....	3
Justification du choix du thème :.....	5
Objectifs de recherche.....	6
Hypothèses.....	7
Stratégie de Recherche.....	7
Difficultés rencontrées.....	18
PREMIERE PARTIE : CONTEXTUALISATION DE LACRISE	
ENVIRONNEMENTALE ET ANALYSE DE LA VULNERABILITE DU MILIEU	
D'ETUDE.....	
Chapitre I : Cadrage des données factuelles de la crise Environnementale.....	22
Chapitre II : La vulnérabilité de l'écosystème sahélien face aux changements climatiques.....	36
Chapitre III : Environnement physique et humain de la Commune de Méckhé.....	52
DEUXIEME PARTIE : FONCTIONNEMENT ET INTEGRATION DES	
CUISINIÈRES SOLAIRES A NGAYE MECKHE.....	
Chapitre I : Le Régulateur des Cuisinières Solaires.....	72
Chapitre II : Conception et Fonctionnement des Cuisinières Solaires.....	79
Chapitre III : Evolution du Processus d'intégration des Cuisinières Solaires.....	88
TROISIEME PARTIE : IMPACT DES CUISINIÈRES SOLAIRES DANS LA	
CONSERVATION DES EQUILIBRES ECOLOGIQUES.....	
Chapitre I : Les dynamiques de Restauration et de Conservation des Ressources naturelles.....	97
Chapitre II : L'Intervention Multisectorielle des Cuisinières Solaires.....	103
Chapitre III : Une nécessaire Vulgarisation et pérennisation des Cuisinières Solaires.....	113
Conclusion Générale :.....	124
Bibliographie.....	125
Table des illustrations.....	129
Schéma.....	132
Table des matières.....	133
Annexes.....	137

INTRODUCTION GENERALE

La terre est, aujourd'hui, dans notre société industrielle polluée, considérée comme une grande pourvoyeuse de matières premières, exploitées sans merci. Elle fonctionne comme un énorme écosystème global où l'interaction entre l'homme et la nature se fait en permanence dans la recherche d'un équilibre constant qui est aujourd'hui menacé.

Ce déséquilibre mondial, noté aujourd'hui, ne se traduit plus seulement par des facteurs naturels anthropiques, mais par une crise énergétique évolutive, une crise alimentaire, ainsi qu'un épuisement chronique des ressources naturelles et humaines. Et cette mutation mondiale se fait sentir de plus en plus à l'échelle continentale, à l'échelle nationale, voire locale.

En effet, Le Sénégal ne fait pas exception à cette situation, dans la mesure où, ce pays, autrefois recouvert d'une forêt tropicale, est aujourd'hui quasiment désert, à la suite de la déforestation qui reste un problème récurrent. Entre 1860 et 1978, 3,9 M km de forêt ont été détruits, tandis qu'entre 1978 et 1990, cette destruction se chiffrait à 2.0 M km². Ceci démontre une dégénérescence alarmante des forêts puisqu'un tiers de la population mondiale utilise le bois de chauffe comme source de cuisson et de chauffage. D'ailleurs, une étude a démontré qu'en 2000, cette pénurie a affecté au moins 2,4 millions de personnes dans le monde (estimation de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture) (UN/FAO). En réalité, les activités humaines auraient accéléré ce processus et la déforestation qui en résulte provoquant des contraintes naturelles et anthropiques.

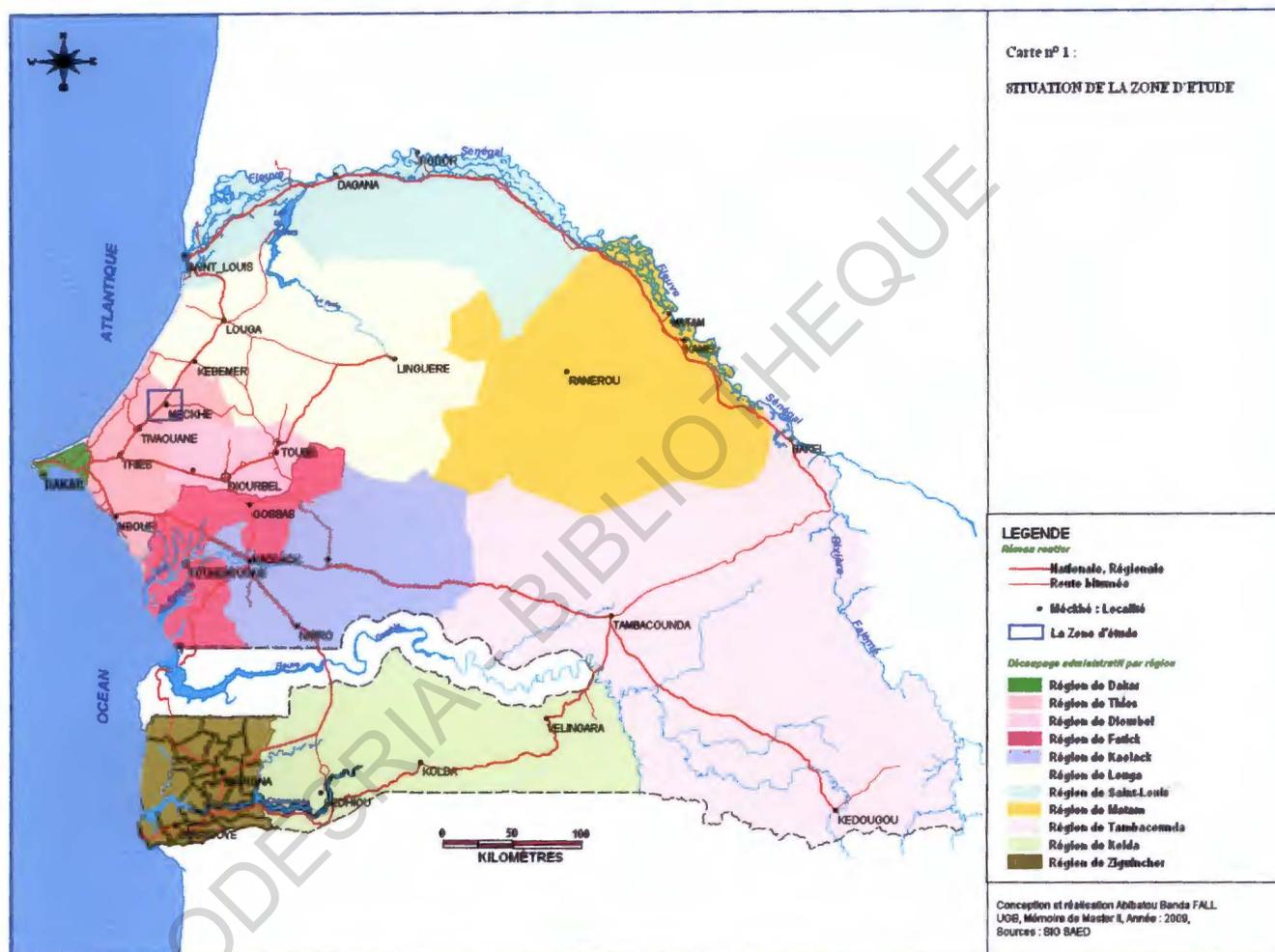
Au Sénégal, l'utilisation de l'énergie demeure une composante à prendre en charge dans le domaine de la gestion des ressources naturelles. De la même manière, les contraintes financières font que plus de 85% de l'énergie consommée pour la cuisine provient essentiellement du bois. Cette situation devient récurrente avec la croissance démographique qui induit à son tour une augmentation des besoins au quotidien. En effet, il est noté qu'au moment où, chaque nuitée sur notre Terre, 200 personnes naissent, 20 hectares de forêt reculent, à la suite de ce constat, il est évident que de nombreuses familles sont obligées de

dépenser une somme considérable aussi bien pour le bois de chauffe que pour la nourriture elle-même.

Dans ce contexte marqué par une déforestation grandissante, une crise énergétique sans précédent, caractérisée par une hausse constante du baril du pétrole, l'État a jugé nécessaire de mettre en place un ministère de l'Environnement sachant qu'une telle situation va engendrer des contraintes dans le quotidien des populations, dans le secteur de l'économie, et surtout sur la régénérescence des ressources naturelles. Dans cette optique, l'implication des populations est un avantage pour la politique de la gestion intégrante et participative des ressources. En effet cette politique peut être orientée vers la sensibilisation, l'information et la communication pour arriver à une prise de conscience plus aiguë sur des problèmes environnementaux à travers la conservation des équilibres écologiques. C'est dans cette stratégie d'initiatives, émanant de la base que s'inscrit la démarche du Réseau des Eco villages du Sénégal (GEN Sénégal), pour la production artisanale et la distribution des cuisinières solaires.

Dans cette perspective d'utilisation des énergies renouvelables, Monsieur Abdoulaye Touré ; Concepteur et Chef de commission de l'énergie solaire au Sénégal a construit la première cuisinière solaire au Sénégal en 1990. Ce modèle performant, utilisé avec réussite, a été démontré dans plus de 50 villages au Sénégal, en Mauritanie et au Burkina Faso. Sur la base des remarques faites, certains ménages utilisent cette cuisinière quotidiennement depuis 14 ans au Sénégal. Mais, la commune de Mékhé reste une particularité à ce niveau. Cette ville classique de la zone sahélienne, située à 120 km sur l'axe Dakar-Saint-Louis au Nord de la région de Thiès, est sous l'emprise de l'avancée du désert et de l'accentuation de la pauvreté. Cependant, à la suite des estimations faites par l'expert technique en cuiseurs solaires au Sénégal, la consommation du bois de chauffe correspond à quatre hectares de déforestation par famille et par année en zone de savane. Ces chiffres confirment que la commune de Mékhé déboiserait, à elle seule, 14 400 hectares de forêt sahélienne par an. Par conséquent, avec la disposition géographique de la commune qui est sous l'influence d'une chaleur pertinente et d'un soleil omniprésent, ainsi que la dynamique organisationnelle de la population, qui a permis l'installation de cent cuisinières en quelques semaines, montrent que l'utilisation pérenne de ces cuisinières solaires ferait une exception pour défier cette crise récurrente de l'Environnement.

-Problématique



La crise environnementale devient de plus en plus récurrente au Sénégal. Ce phénomène cumulé à la crise énergétique et alimentaire place notre pays dans la situation des années 70 et 80, marquées par des épisodes de sécheresses successives. Cette situation caractérisée par des déficits pluviométriques a amené les populations résidentes dans les zones les plus fragiles telle que Ngaye Mékhé, à recourir aux pratiques maximalistes d'utilisation des ressources existantes.

Cela entraîne et accentue la dégradation du milieu et le déséquilibre écologique. En fait ce processus de dégradation de l'écosystème sahélien constitue une épineuse équation à résoudre et une préoccupation pour les différents Etats de la sous- régions dont les économies dépendent

très largement du secteur agricole ou de l'élevage, et où les femmes et les enfants, sont très alourdis par la surcharge des travaux domestiques.

Devant cette situation, l'Etat sénégalais est de concert avec ses différents partenaires au développement (PNUD, PNUG...) .A la suite des conférences internationales (Stockholm 1972, Rio de Janeiro 1992 Johannesburg 2002), une série d'initiatives allant dans le sens d'une gestion durable de l'écosystème sahélien, aussi bien à l'échelle nationale que sous-régionale, en atteste la mise en place du Comité Inter Etat de Lutte contre la Sécheresse (CILS).

Ainsi, avec cette notion de durabilité, les pouvoirs publics vont concilier leur point de vue sur les objectifs de la gestion des ressources naturelles pour mieux intégrer la notion de conservation d'équilibre et celle du pôle de développement.

Mais mieux, un objectif ou solution peut être considérée à travers la recherche de nouvelles technologies de substitution qui sont venues amoindrir, les techniques antérieures, cette fois ci dans un cadre écologique, économique et durable : appelé **cuisinières solaire PCSA**. Une cuisinière dont l'introduction et la vulgarisation sont rendues possibles grâce à un processus d'information, d'implication et de responsabilisation des bénéficiaires à la base.

En effet, leur introduction s'est effectuée dans huit(8)¹ localités sénégalaises, depuis les années 90, mais la zone la plus marquante est celle de **Ngaye Mékhé** : une zone très favorable pour son utilisation, vu qu'il n'existe pratiquement pas de changement de saison perceptible par sa situation de zone semi-aride et de sa position continentale.

Il est donc évident que l'ensoleillement intensif et les températures élevées influencés par les forts rayonnements restent similaires toute l'année à la seule différence que l'humidité nécessaire à la production agricole n'est fournie que deux à quatre mois par an, le reste de l'année est caractérisé par un climat chaud et désertique.

Dans ces conditions il est possible de songer à une exploitation à grande échelle, ainsi pour saisir cette opportunité bien comprise mondialement, le programme de micro financement (PMF) du Fonds pour l'Environnement Mondial du Programme des Nations Unies pour le Développement (FEM/PNUD) en coopération avec le réseau des éco-villages du Sénégal (GEN/ Sénégal) le projet de vulgarisation et de dissémination de la cuisinière solaire.

¹ Les zones nord et sud ouest du Sénégal ont eu à bénéficier des cuisinières solaires avant son introduction à Ngaye Mékhé.

Cependant, dans la pratique, l'utilisation de ces cuisinières solaires parvient à résoudre plusieurs problèmes multi sectoriels, c'est la raison pour laquelle notre thème de recherche : *Crise environnementale et technologie de substitution : Impact des cuisinières solaires dans la conservation des équilibres écologiques*, trouve son intérêt pour démontrer et évaluer les solutions et les difficultés par rapport aux changements climatiques, en faisant une contribution pour la vulgarisation et la pérennisation de ces cuisinières solaires. Un schéma de la problématique fixerait au mieux la situation actuelle de l'environnement et la recherche de solution qui s'impose.

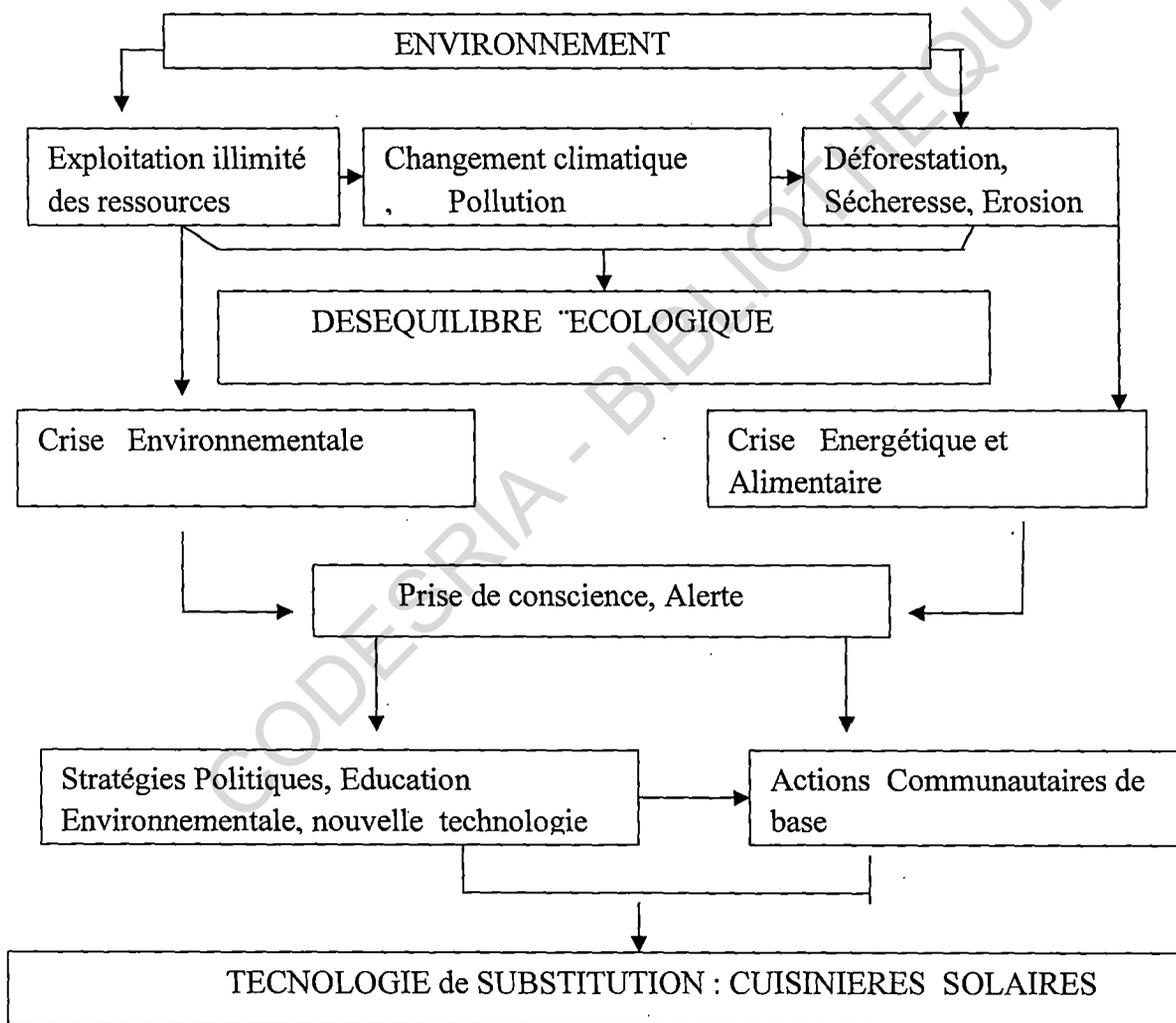


Figure 1: Schématisation de la problématique

Source : A B FALL, 2009.

Justification du choix du thème :

Dans ce contexte de crise environnementale vécue et perçue actuellement, la cuisinière solaire arrive à point nommé. Elle permet de résoudre cette crise ressentie mondialement et est encore beaucoup plus profitable dans les pays sahéliens ; tel que le Sénégal où le soleil est régulièrement disponible. En effet, ce sujet s'insère dans les champs d'étude géographique, précisément dans le monde scientifique du solaire, qui fut la première énergie exploitée et qui, sans doute, constituera la dernière suivant les constats sur la rareté des énergies fossiles.

Ce présent sujet voudrait répondre à deux soucis principaux :

- D'une part, la recherche de solution par rapport à la crise environnementale qui a entraîné la crise alimentaire en même temps que la crise énergétique. Cette dernière est de plus en plus ressentie dans le territoire national et local à la suite des manifestations, marches et fermeture de certains services. En effet cette situation ne cesse de s'aggraver avec la montée du prix du baril du pétrole.
- D'autre part, nous estimons qu'il serait intéressant de contribuer à la vulgarisation de ces cuisinières solaires, fabriquées localement. Elles sont non seulement des technologies alternatives aux énergies fossiles (dépendantes du pétrole), mais elles assurent aussi une fonction de protectrice de la nature et des hommes grâce à ses multiples impacts positifs sur l'écologie, l'économie et le social.

Il est vrai que cette technologie défie celle du nucléaire (qui pose parfois des problèmes d'approvisionnement au niveau des centrales en uranium), mais pour un pays sahélien, en pleine crise, les cuisinières solaires demeurent un atout important permettant de réduire les contraintes. Les recherches, que nous avons effectuées, dans ce domaine, ont révélé que la cuisinière solaire est une technologie artisanale et locale ignorée du grand public et même du monde des chercheurs sénégalais.

Objectifs de recherche

Objectif principal

L'objectif de cette étude entre dans le cadre de la vulgarisation des cuisinières solaires (PCSA) pour montrer leur nécessité et leur importance dans la conservation des équilibres écologiques.

Objectifs spécifiques :

1- Evaluer la vulnérabilité du milieu face à la situation énergétique et aux risques engendrés par une mauvaise gestion des ressources, d'un état général à un état particulier.

2- Faire un cadrage des données géo-climatiques et macro-économiques de la zone d'étude pour déterminer son mode de fonctionnement.

3- Démontrer l'efficacité des stratégies de réponses par une nouvelle technologie alternative dans la conservation pérenne des écosystèmes.

Hypothèses

Notre étude doit éventuellement ouvrir les pistes de réflexions : les hypothèses avancées sont les suivantes :

H1- La crise environnementale est une donnée visible, et elle se pose comme un problème récurrent et terrifiant pour la génération présente et future.

H2- Une technologie alternative de source abondante et gratuite vient amoindrir, voir apporter une solution à cette crise sous plusieurs angles interdépendants.

H3- L'utilisation des cuisinières solaires corrige l'insatisfaction de la demande énergétique alimentaire, la fragilisation des écosystèmes actuels, tout en visant une dissémination et une pérennisation de cette pratique.

Stratégie de Recherche

La méthodologie est un ensemble de procédés, de techniques et d'outils qui permettent au chercheur que nous sommes d'appréhender la réalité qu'il se propose d'étudier.

Cette étape nous permet d'exposer les techniques et conditions d'élaboration du travail de recherche. Ainsi pour aboutir à la recherche des investigations, deux directions étroitement liées ont été poursuivies :

- La recherche documentaire qui nous a entraîné sur de nombreuses pistes, et même au-delà de notre propre discipline, qui est la géographie.
- Et la recherche sur le terrain pour la confirmation de l'existence de l'utilisation des cuisinières solaires à Mékhé. Cela nous a permis une éventuelle justification de notre hypothèse de recherche.

En effet, malgré les démarches effectuées, la méthodologie s'est confrontée à des limites.

La recherche documentaire

En considérant nos notes de lectures, nous avons procédé à un recensement et à une analyse des principales orientations de recherches. Cette investigation nous a permis de consulter les ouvrages généraux portant sur l'écologie, la fragilisation des écosystèmes du sahel, les nouvelles technologies et énergies alternatives utilisées dans les pays en voie de développement.

Ce travail visait à rassembler à travers les horizons scientifiques les plus divers tant du côté des sciences naturelles que des sciences sociales. L'intention, à notre niveau, était d'élaborer un simple répertoire pour sélectionner un certain nombre de démarches scientifiques et d'auteurs en fonction de nos propres préoccupations pour le cadre technique et méthodologique.

Comme ce travail voudrait être la base d'une documentation et un point de départ d'une réflexion pour les géographes et chercheurs attelés à l'étude pratique des énergies renouvelables tels que le solaire, nous avons jugé nécessaire de sélectionner des ouvrages, articles trouvés dans des centres de documentations ainsi que des revues et journaux (Monde diplomatique),

Parmi les centres de documentations, on peut lister :

- la bibliothèque universitaire de l'université Gaston Berger de Saint louis ;
- le centre documentaire du groupe interdisciplinaire de recherche et d'appui au développement local (GIRARDEL) ;
- le centre de documentation de la section de Géographie et de Sociologie ;
- la bibliothèque universitaire Cheikh Anta Diop de Dakar ;
- le centre de documentation de l'Institut des sciences de l'environnement ;
- le centre de documentation de l'école nationale supérieure universitaire de technologie ;
- le service des Eaux et Forêt de Tivaouane ;
- le service d'appui au développement local de Tivaouane ;
- le service de la planification de Thiès ;
- le service statistique régional de Thiès ;
- le conseil régional de Thiès ;
- Enda Tiers Monde de Thiès ;

- le service de géographie de Dakar ;
- le cabinet d'étude de Tropis ;
- la direction Aménagement du territoire de Thiès ;
- la fédération des ONG du Sénégal ;
- le centre de documentation des sciences de la terre.

Pour tirer une meilleure partie de notre travail documentaire, une bibliographie informatisée a été un recours pour obtenir des analyses plus précises, donc la webographie représente 45% des investigations.

Revue critique de la littérature

Les réactions de l'homme devant la destruction de l'environnement ne datent pas d'aujourd'hui. Dès l'Antiquité, des esprits clairvoyants se sont préoccupés épisodiquement de certaines modifications du milieu. Plus tard, au début du 16^{ème} siècle, Leonard de Vinci prédisait déjà :

« Qu'il ne restera rien sur terre dans l'air et dans les eaux qui ne sera pourchassé et détruit. » Après les grandes découvertes et la révolution industrielle, la situation a empiré, les biologistes se sont inquiétés, mais les responsables politiques et administratifs sont restés quasi -indifférents, avec la « course au développement ».

Ce n'est que dans les années 70, où on commençait à voir les impacts, que la prise de conscience est dès lors réellement notée. En effet P. Victor l'a souligné dans ces propos :

« C'est la première fois que tous les hommes sont placés devant un danger qui leur est commun, un danger devant lequel toutes les divergences peuvent et doivent disparaître ...et personne ne sera sauvé si tous ne le sont pas ».

Devant l'importance de l'enjeu, les stratégies, s'orientent vers l'éducation environnementale. A ce propos Eckant Voischi Nik,² a souligné durant la tenue de la conférence internationale sur l'éducation et l'environnement en Afrique de l'ouest du 28 novembre au 2 décembre 1994 à Dakar :

« Personne n'ignore qu'il est impossible de quitter le vaisseau Terre, nous n'avons pas d'autres solutions que de travailler en équipe ...et que les

² Eckant Voischi Nik, Ministre de l'éducation du Bade-Wurtemberg, Stuttgart, Allemagne

pays industrialisés doivent veiller à développer le savoir faire technologique des pays du sud, c'est la condition sine qua non pour que les pays en voie de développement puissent être associés tôt ou tard à un modèle de croissance ... Les adolescents doivent rapidement être sensibilisés au phénomène. Un éveil aux problèmes écologiques répond aux besoins de l'individu et reflète, dans une certaine mesure, l'ensemble des difficultés rencontrées ».

Toutes les stratégies ne se limitent alors que sur la sensibilisation ou l'éducation environnementale ; raison pour laquelle, j'jusqu'à ce jour, aucune recherche n'a été faite sur les nouvelles technologies du solaire thermique.

Cependant, au cours de nos recherches, nous avons rencontré des ouvrages traitant les principales caractéristiques du système solaire. Mais par rapport à la cuisinière, c'est plutôt sa définition et sa conception qui ont bénéficié d'une analyse scientifique. A cet endroit, Jacques Boulard et Abdelhanine Benallou, décrivent la cuisinière solaire dans leur guide de l'énergie solaire³ :

« Les cuiseurs solaires pourraient diminuer grandement la consommation de bois et de charbon comme carburant pour la cuisson mais leur utilisation demande des modifications importantes de la préparation des aliments et leur mode de cuisson... Mis à par certaines applications scientifiques , les efforts pour introduire les cuiseurs dans les sociétés traditionnelles ont été la plupart du temps des fours améliorés pour réduire la consommation du charbon ou de bois sur les feux de cuisson traditionnelle ainsi que l'utilisation de poêles au biogaz et au gaz naturel a probablement plus de chance de succès commercial ».

Ils évoquent cependant la réduction du charbon de bois ou plutôt l'utilisation du gaz naturel dans leur ouvrage. En effet, l'impression que nous avons eue, est le constat d'une certaine contradiction, car à l'heure actuelle, toutes les solutions par rapport à la crise environnementale sont orientées vers les énergies renouvelables tel que le solaire. Ceci confirme les vingt et deux lignes consacrées à la description et à l'utilisation des cuisinières solaires dans leur ouvrage de plus de cent pages.

Notons cependant que selon une analyse différente de celle-ci,

« la cuisinière solaire n'a pas vocation à remplacer le complexe électroménager, mais modestement à permettre d'éviter la destruction des

³ *Le solaire thermique au service du développement durable* » : ouvrage de Jacques Boulard et Abdelhanine Benallou (1983), 'S-D'

forêts et des espèces ligneuses habituellement opérées dans de nombreuses régions arides à des fins de chauffage ou de cuisson, ce qui pose le problème de l'érosion des sols ou de la remontée du désert ».

Certes la disposition dans diverses communautés de petits réchauds à gaz ou à pétrole peut être une solution pour les pays producteurs d'hydrocarbure. Tout au moins le recours à l'énergie solaire est dans ce cas relatif, pour les pays non producteurs de pétrole. Car pour les pays producteurs, les hydrocarbures ou le nucléaire peuvent être économisés afin de servir rentablement.

Ainsi dans la plupart des documents consultés, c'est plutôt ces positions qui ont été défendues (l'éducation environnementale et l'énergie nucléaire). Donc il fallait à notre niveau corréler les données théoriques par rapport aux quelques données pratiques trouvées dans les sciences physiques et chimiques pour enrichir la documentation.

C'est la raison pour la quelle les propos annoncés dans le contenu de notre document se heurtent à des limites.

Par ailleurs, la documentation par rapport à notre zone d'étude s'est confrontée à ces mêmes difficultés. A la suite des recherches effectuées, on s'est rendu compte que la zone de Mékhé est inhabituellement, et insuffisamment exploitée par les chercheurs.

Orientation et historique de la recherche

L'orientation donnée à notre recherche découle d'une réflexion à la suite d'un séminaire de formation fait sur l'utilisation et la fabrication des cuisinières solaires, tenu au mois de janvier 2008, à la Station biologique du parc de Djoudj, sous la direction de Monsieur Abdoulaye Touré, Concepteur de la cuisinière solaire (PCSA).

Ce séminaire était organisé par un projet espagnol pour deux ans dans le cadre de la conservation de l'environnement. Cette opportunité nous a alors permis d'orienter nos recherches dans ce domaine.

A la suite de cette formation, on a tenu des entretiens avec le concepteur des cuisinières solaires sur les problèmes de vulgarisation et d'intégration de cette nouvelle technologie, mais aussi sur les potentialités de ce pays sahélien qui détient 3000 heures d'ensoleillement avec une population semi urbaine, soit de 42% du taux d'urbanisme.

A la fin de cet entretien, nous avons pensé que la meilleure façon d'apporter une contribution à la recherche de solution par rapport à cette crise, est d'écrire un mémoire là-dessus.

Après ce choix, nous avons eu des séances de travail avec notre professeur encadreur pour la formulation et la validation du sujet.

La recherche s'est effectuée en quelques mois. La documentation, les enquêtes et les entretiens se faisaient en même temps. Et comme la zone d'étude n'était pas riche en documents, il fallait alors poursuivre les recherches à Tivaouane et à Thiès.

Finalement, un séjour à Dakar a été programmé pendant le mois d'Avril, puisque le manque de ressources se faisait toujours sentir dans les structures indiquées. Ces démarches nous ont permis de rencontrer les bailleurs et responsables (de la concrétisation de cette technologie) à Mékhé pour tirer des informations plus approfondies et plus détaillées sur la question.

Méthodologie d'enquête de terrain

Dans le cadre de l'élaboration de notre recherche, l'enquête de terrain s'est avérée nécessaire, pour compléter la phase documentaire. C'est dans cette optique que la visite de terrain s'est effectuée en chaudière avec la recherche documentaire. Au total on a fait 25 jours de sortie, entre Saint-Louis, Ngaye-Mékhé, Tivaouane, Thiès et Dakar (voire annexe)

La zone d'étude ne disposant pas assez de documents, il fallait continuer la recherche dans le département et la région qui couvrent la zone ; raison pour laquelle nous sommes allés à Tivaouane et Thiès. Dakar a été la dernière étape, puisque les responsables et les bailleurs qui ont contribué à la réussite de l'intégration des cuisinières ont leur siège dans la capitale du Sénégal. En effet, une description des étapes de la phase ainsi que l'inventaire des techniques utilisées, permettront une meilleure clarification de la démarche. En fait, notre démarche a suscité plusieurs techniques et méthodes pour obtenir des données fiables. Et parmi ces dernières, nous avons observées le milieu avant d'utiliser des techniques appropriées à la recherche.

Perception du milieu

Comme la zone de Mékhé est celle qui a réellement bénéficié d'une expérimentation poussée sur les cuisinières solaires, à la limite des Iles Karabanes de Ziguinchor et de quelques

villages au nord du Sénégal , une fois sur le terrain, il fallait saisir d'abord, la façon dont la population percevait son environnement, c'est-à-dire décrire la situation écologique de leur milieu, durant les années précédentes et récentes, pour voir les effets entraînés par la crise environnementale.

La deuxième chose observée était de mesurer le degré de sensibilisation des populations par rapport à la conservation des équilibres écologiques, et cette étape nous a permis de distinguer à leur niveau la perception des cuisinières solaires. A cet endroit, l'objectif recherché était de voir, selon eux, l'espace écologique est couplé avec l'espace pratique pour essayer de trouver l'intérêt des utilisations des cuisinières solaires dans leur cadre de vie qui n'est que leur écosystème.

Les techniques utilisées

- Les entretiens

Dans l'espoir d'obtenir des résultats plus satisfaisants, des guides d'entretien ont été élaborés puis adressés aux personnes ressources contactées auparavant dans les différents lieux : la première phase s'est déroulée à Ngaye Mékhé, à Tivawane et à Thiès, du 04 janvier au 16 janvier 2008. La deuxième phase dans le cadre de nos entretiens s'est poursuivie à Dakar, là où siègent les responsables et bailleurs de la cuisinière solaire, du 01 au 15 avril 2008. Signalons que ce guide a été conçu sur la base des hypothèses posées, tout en essayant d'obtenir des réponses par rapport à nos objectifs de recherche. A cet effet, les guides d'entretien étaient adressés aux acteurs principaux tels que le concepteur des CS, la Directrice du projet GEN/SEN, la Présidente du groupement des femmes de Ndiop qui s'active sur la dissémination des cuisinières solaires, au Conseiller Technique du Ministère des Energies Renouvelables et de La Recherche scientifique, ainsi qu'aux représentants de TROPIS, du FEM, du CISRRECH, de la Mairie de Mékhé, du District Sanitaire de Ngaye-Mékhé, du Money Express de Ngaye-Mékhé, de l'Inspection des Eaux et Forêts de Tivawane qui s'est beaucoup imprégné dans la réalisation des projets à Mékhé. Et enfin, des entretiens ont été faits avec les vendeurs de Gaz butane, de bois de chauffe et de charbon de bois pour élaborer une comparaison entre les prix et mesurer les qualités et les quantités entre les différents combustibles. Pour une meilleure localisation des personnes ressources, (se référer aux annexes).

Le questionnaire

- Le questionnaire représente le fil directeur de ce qui semblait intéressant d'aborder sur le terrain concernant l'observation, l'interrogation et l'écoute dans certains ménages. Il a été élaboré en fonction de notre objet d'étude, il reposait sur :

- les combustibles utilisés ;
- le calendrier des femmes de ménages ;
- les trajets faits pour la récupération du bois de chauffe ;
- le cout du charbon et le nombre de fois utilisés par jour ;
- des remarques par rapport a la disparition de certaines espèces végétales autour de leur environnement ;
- la perception des cuisinières solaires, ainsi que les démarches faites pour en bénéficier
- les étapes de son intégration ;
- les mutations socio-économiques et écologiques notées après son adoption.

Les questions étaient posées ouvertement pour obtenir des informations riches, complètes et diversifiées.

Les enquêtes ont duré 17 à 25mn pour chaque ménage.

Tableau 1: récapitulatif des techniques d'enquête

TECHNIQUE	NOMBRE D'ENQUETE/PERSONNE	OBSERVATION
ENTRETIEN	13	8 personnes, à NGAYE et 5 personnes à DAKAR
QUESTIONNAIRE	30	On s'est limité à 30 puis qu'on était arrivé à saturation.
TOTAL	43	Contraintes de temps et mêmes réponses obtenues

Echantillonnage

Notre échantillonnage a été construit sur la base de la liste des résidents de chaque quartier, obtenu auprès de la Mairie de Méckhé, pendant les recherches exploratoires. Les quartiers cibles se sont réduits à trois sur sept quartiers après une analyse de la variable de représentativité. Ceux sont les quartiers de Ndiop, celui de Mbambara et de Lébou.

Compte tenu de la différence de peuplement, nous avons utilisé l'échantillonnage aléatoire simple (pris au hasard) et nous avons choisi un taux de sondage 10%, qui nous permettrait d'obtenir un pourcentage dans chaque quartier. Après cette opération, on est parvenu à un effectif de 29,8% pour le quartier de Mbambara, 18, 8% pour le quartier de Lébou et 37, 6% pour le quartier de Ndiop, et le total des trois taux nous donne 99,6% ; l'effectif arrondi fait 100%. En déduction, nous avons un échantillon de 100 personnes à enquêter.

Mais, sur le terrain, on est parvenu à choisir 30 ménages par quartier et 60 femmes au total pour diverses raisons.

- On a noté une redondance de réponses, après une analyse de la variable géographique.

Tableau 2: Echantillonnage

Quartiers	Utilisation de des cuisinières solaires en fonction des ménages.			Nombre d'enquêtés	Pourcentage/%	
	Ménages	Pcsa				
Variabilité	Nombre	F	M	I	-	
Lebou est	116			X	-	
Ndiop	220	X			23	77
Lebou ouest	207			X		
Ngaye Diagne	221			X	-	
Mbambara	215		X		7	23
Ngaye Djité	322			X	-	
HLM	177			X	-	
Total	1.478				30	100

Source : Fall A B

F-fort M-moyen I-inexistant

Dans les deux quartiers enquêtés ; Ndiop représente les 23 personnes dont 77% et Mbambara 23%, ce qui nous donne un total de 30 enquêtés sur 100%. A ce niveau il faut

signaler que le quartier de Lébou n'a pas été enquêté parce qu'il a bénéficié des CS pendant la deuxième phase.

Observation participante

L'observation est une technique qui permet aux chercheurs d'être des spectateurs. Pour notre cas, on a choisi l'observation participante pour saisir en profondeur la réalité. Dans ce choix elle est doublée pendant l'entretien, l'interrogation, et la discussion qui se présentait comme étant le seul moyen de connaître certains aspects, opinions et préférences.

La notre se faisait pendant tout le séjour dans notre famille d'accueil à Ngaye Mékhé puisqu'elle disposait d'une cuisinière solaire. A cet endroit, il faut souligner que dans le quartier, presque plus de 100 familles en disposaient, c'est le premier élément qui frappe quand on entre dans les maisons. La femme avec qui on menait l'expérience, Madame Dieng ; nous dirons qu'elle a vraiment une maîtrise de la cuisson, puisqu'elle nous a permis de vérifier les réponses des femmes enquêtées dans les autres quartiers, qui font du commerce avec les cuisinières solaires, en évaluant son calendrier journalier les heures de cuisson les mets faisables, dégustés et vendus. On a également essayé d'évaluer les bénéfices tirés ainsi que sa perception par rapport à l'environnement.

Pour conclure, on peut dire que, l'observation participante a permis de voir les enjeux et les limites de cette technologique de substitution.

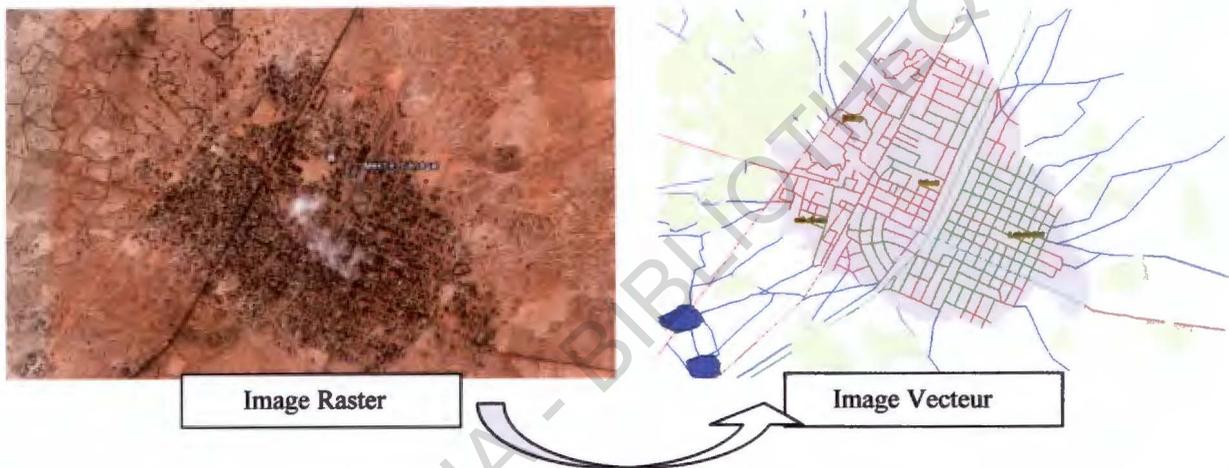
Traitement des données

Nous avons eu recours à plusieurs méthodes et analyses pour traiter les données :

- D'abord, on a procédé à un dépouillement manuel, qui a consisté à enlever les différentes données, et ensuite les classer selon leur champ d'intervention.
- Concernant la saisie, le logiciel Dragon Speaking qui permet une dictée des mots automatiques a été utilisé et par complémentarité le Microsoft Word 2007.
- Excel et Microsoft Word 2007, ont permis l'élaboration des tableaux et schémas.
- Pour les cartes, on a utilisé des données recueillies sur le terrain puis traitées au niveau de la cellule de Suivre et Evaluation de la SAED, précisément avec la Direction du Développement et de l'Aménagement Rural (DDAR) à travers un stage sur la

cartographie et système d'information Géographique. Pour leur élaboration, nous avons tiré à partir de Google Earth une image raster qu'on a géo référencée et digitalisée pour obtenir des données vectrices. Après la conversion de l'image raster en image vecteur, on a pu tirer un plan fiable de la commune de Mékhé, comme l'on ne parvenait pas à trouver un découpage administratif de la commune de Mékhé, ni des bases de données concernant cette zone. Donc la dernière version de MapInfo était notre roue de secours pour la création de notre propre base de données ainsi que la confection des cartes illustrées dans notre document.

Photo 1: Exemple d'un rapport de confection d'une image raster de la commune de Mékhé à une image vecteur



Limite de la méthodologie

Concernant la limite méthodologique nous avons rencontrés des défaillances pour obtenir les résultats effectifs après la phase d'évaluation. Il était prévu d'élargir la recherche dans plusieurs domaines, afin d'étudier l'impact de ces cuisinières solaires suivant un investissement dans la connaissance approfondie en physique, en chimie, en géographie et en sociologie.

Dans le même but, l'analyse des facettes constructives de l'espace étudié où les cuisinières sont utilisées devraient nous guider, mais les moyens techniques et l'existence d'images cohérentes sur les mutations du milieu écologique n'étaient pas à notre portée

Dans ces conditions on accorderait une attention toute particulière à la cartographie, avec la télédétection qui permet d'obtenir des données fiables. Cela favoriserait une meilleure perception du changement du milieu au cours des années. Mais il serait encore, plus effectif si

on faisait un prélèvement du couvert végétal pour vérifier avec l'outil de télédétection tel qu'Idrisi 32 pour justifier les propres annonces sur la dynamique et la régénérescence du couvert végétal ou à travers le calcul de l'indice de végétation normalisé pour qu'au finish élaborer notre propre carte de la zone par une classification dirigée suivant les éléments du milieu et les emplacements des cuisinières solaires, mais l'on ne parvenait pas à avoir le logiciel Idrisi 32.

L'objectif global était en fait de passer d'une observation qualitative des rapports d'énergies renouvelables (le solaire) et d'énergies fossiles (gaz, bois de chauffe, charbon de bois). Et comme cela exige de détecter tout ce qu'il faut saisir, et ensuite de construire les outils d'une analyse fine avec une constante confrontation du milieu, on était obligée d'effectuer un stage à la SAED, tout en sachant que la commune de Mékhé ne fait partie de la zone d'intervention de la SAED.

Il serait également plus intéressant de partager des expériences avec le cabinet d'étude de Tropis, GEN/SEN, CREPS, dans les laboratoires, tels que : CISREECH à l'ESP, et même avec les organisations comme FEM, ainsi les associations communautaires de base, telles le réseau Eco village de Mékhé, le groupement de Ndiop ; bref, tout ceux qui ont participé au financement, à la vulgarisation et à la distribution des cuisinières solaires PCSA. Mais ce ne fut pas le cas à cause d'un calendrier annuel trop chargé, et comme la durée pour la rédaction du mémoire se limite en une année, ce fut une chose infaisable.

Difficultés rencontrées

Il est vrai qu'une étude ne peut s'effectuer sans des obstacles, mais dans le cadre de notre recherche, nous essayerons de mentionner les plus tenaces.

- La première difficulté éprouvée est le temps mis pour retenir le thème de recherche et de s'engager à l'investigation.
- Une fois la validation du sujet, nous avons éprouvé énormément de difficulté pour trouver des ouvrages intéressants, ce qui fait que nos recherches étaient à 45% orientées vers Internet.
- L'autre obstacle fut l'ignorance et la méconnaissance du site. Il faut souligner à ce niveau que c'est une commune, et dans ce milieu urbain, les conditions d'hébergement ne sont pas faciles.

- L'accès aux données était aussi loin d'être facile, en tenant compte des jours de recherches sans aucune information satisfaisante.
- La méfiance de certaines institutions où il fallait effectivement faire le pied de grue pendant plusieurs jours, en espérant avoir une satisfaction.

CODESRIA - BIBLIOTHEQUE

PREMIERE PARTIE :

**CONTEXTUALISATION DE LACRISE
ENVIRONNEMENTALE ET ANALYSE DE LA
VULNERABILITE DU MILIEU D'ETUDE**

CODESRIA BIBLIOTHEQUE

« Les hommes se sont toujours représenté la terre comme une géante sur l'épiderme de la quelle ils s'agitaient. Et pour la première fois dans l'histoire de l'humanité, la terre nous paraît petite. Et non seulement petite, mais fragile » Cette opinion exprimée par Bertrand de Jouvenel reflète la prise de conscience, une prise de conscience apparue à la fin des années 60, des coûts environnementaux de la croissance, appelée à l'époque « Crise de l'Environnement ». Mais il a fallu longtemps, trop longtemps pour que le monde se rende à l'évidence, le climat est bel bien détraqué, et chaque jour en apporte de nouvelles preuves : la terre se réchauffe, les ressources fossiles s'épuisent, la qualité des eaux souterraines et superficielles est détérioré par la pollution agricole, les atteintes à la santé humaine provoquées par la pollution atmosphérique s'accroissent, les cyclones sont de plus en plus fréquents et violents, une perte de biodiversité est remarquée, la déforestation s'accélère au pan mondial avec la destruction des forêts tropicales, la pénurie d'eau douce s'accroît dans certaines régions, le manque d'eau dans les pays pauvres devient une cause importante de morbidité et de mortalité, la désertification et l'érosion des sols menacent l'intégrité des écosystèmes et, enfin, les inondations deviennent récurrentes en Afrique.

Dans ces conditions, on constate qu'au fil des rapports, les scientifiques continuent de dresser un sombre tableau de l'état de la planète dans les trente années à venir si des mesures urgentes ne sont pas prises. Et malheureusement l'Afrique, plus particulièrement le Sahel où se localise notre zone d'étude, la Commune de Ngaye Mékhé n'est pas épargné, car le réchauffement du système climatique est sans équivoque.

Au bénéfice de ces observations, cette première partie portera sur la contextualisation de la crise environnementale et l'analyse de la vulnérabilité du milieu d'étude, suivie d'une étude sur l'environnement physique et humain de la commune de Mékhé.

Chapitre I : Cadrage des données factuelles de la crise Environnementale

L'élaboration d'un cadre conceptuel et l'étude de la dynamique du milieu physique et humain sont des éléments nécessaires pour mieux appréhender les mutations causées par la crise environnementale et l'impact observé sur l'écosystème de la commune de Ngaye Méckhé. Ce chapitre permet donc dans l'ensemble une délimitation de notre champ d'étude.

1-Cadre Conceptuel et délimitation du champ d'étude

1-1 Définition et Analyse des concepts

L'intérêt porté à l'environnement est certes récent, mais s'inscrit dans un long processus historique d'évolution des rapports entre l'homme et la nature. Ainsi, les observations et réflexions portées sur l'environnement et les progrès techniques ont entraîné une source d'affrontement intellectuel, illustrant des contradictions issues des multiples logiques apparemment incompatibles.

Dans ce contexte, il est judicieux de proposer une délimitation de plusieurs champs d'analyse pour permettre un éclairage des termes clés du sujet et d'hypothèses traitées. Par ailleurs, la question de l'environnement s'avère opportune, avec l'apparition du terme : « crise de l'environnement ».

***Le terme crise environnementale :** C'est l'union de deux notions vues sous plusieurs angles: la crise et l'environnement.

- La crise :

Selon le dictionnaire Larousse « crise » vient du nom grec « Krisis », elle désigne un changement subit, une rupture d'équilibre ou même un risque de pénurie d'insuffisance. Cette signification rappelle la période du 21^{ème} siècle où les crises économiques affectant les milieux ruraux à la suite du constat sur la sous production et du développement des communications de l'industrie lourde, sans oublier l'imbrication des systèmes monétaires qui entraînent ainsi une surproduction industrielle de plus en plus étendue.

Cette définition rejoint celle du dictionnaire universel qui l'identifie à un moment difficile, et généralement décisif dans l'évolution d'une société. « Une société frappée par les différents chocs pétroliers, des tensions géopolitiques, des perturbations mondiales comme locales face à la destruction des infrastructures et des problèmes d'approvisionnement énergétique ». Tels sont les propos tenus par Edmond Amouyal, dans son article intitulé « *Energie solaire* »: *Energie*

du futur. Il décrit que. » *La cause de cette crise vient du décollage économique de plusieurs pays émergents à forte démographie* ».

Dans le même sens, dans l'incertitude de baisse des réserves d'ici 2030, les experts les plus optimistes pensent qu'il devient urgent et indispensable de se mobiliser pour faire émerger d'autres sources d'énergie tel que le solaire en tant qu'alternative ou complément aux énergies fossiles traditionnelles pour atténuer la crise ; **mais spécifiquement quelle crise !**

- **l'environnement :**

C'est une notion très large: « L'ensemble des conditions naturelles dans lesquelles les organismes vivants, et l'homme en particulier, se développent selon la définition du dictionnaire le Robert.

Etymologiquement parlant, le terme « environnement » trouve son origine dans le grec, le latin et le gaulois. Le terme «environnement» est polysémique, c'est à dire qu'il recouvre aujourd'hui bon nombres d'acceptions. On doit distinguer l'évolution du mot et l'évolution du sens. En-viron-ne-ment vient du terme « virer » (tourner) qui trouve son origine dans le grec « giros » (cercle, tour) puis dans sa transformation latine « girare », « vibrare » (tournoyer), dans le gaulois « viria » (anneau, bracelet). Les trois origines se sont mélangées avec le temps de « virer » l'ancien français a fait « viron » puis le préfixe « en » a été ajouté à « viron » pour donner « environ » attesté en 1080 au XIIème siècle. Environ au pluriel « environs » signifiant « alentours ». Puis « à l'entour » a pris la forme d' « environnement » ou « Environnements » (Tours, contours, circuits voire détours) attesté du XIIIème siècle au XVIème siècle.

Le concept d'environnement désigne donc :

« Ce qu'il faut protéger autour de nous et des systèmes vivants qui nous entourent pour que les espèces puissent se perpétuer et que les ressources naturelles puissent se renouveler. Il est de plus en plus perçu comme une ressource finie, qu'on ne considère plus comme indispensable ou renouvelable. Il est un bien commun sous cet angle, la distinction établie entre Environnement naturel et Environnement culturel est devenue de plus en plus contestable avec la transformation incontrôlée de la nature par l'homme »

Selon Annie VALLEE, dans *l'économie de l'environnement* (2002 édition Seuil).

La notion de l'environnement naturel sera ici privilégiée en tant qu'espace extérieur aux

activités humaines, mais l'inclusion de ces dernières se traduit par un ensemble d'interactions entre les différentes sphères connaissant des crises ou déséquilibres écologiques.

La crise de l'Environnement peut signifier tout simplement un déséquilibre voire un désordre dans le fonctionnement naturel des écosystèmes qui peut, dans un certain sens, engendrer un renversement des tendances.

***Déséquilibre écologique ou fragilisation des écosystèmes**

Ces termes renvoient à la notion de cadre de vie perturbée, des êtres vivants qui sont à la fois fragiles, précieux, et à préserver. On peut donc le définir comme le manque de stabilité d'un écosystème, terme étudié dans la notion d'écologie.

- **L'écologie** : venant de deux mots grecs « oikos » maison et « logos » science ont été forgés par le zoologiste Allemand Ernest Haeckel en 1866 pour désigner des interactions de toute nature qui existent entre les animaux et les milieux.

Par ailleurs, paraît-il que les racines de l'écologie étaient visibles chez l'Aristote, sept siècles avant notre ère. Mais plusieurs naturalistes faisaient déjà des recherches de nature écologique avant que ce terme n'apparaisse. Parmi les plus importants figurent l'Allemand Alexander von Humboldt (1807) dans « *notions d'association végétale, de relations au milieu* » et le Français Alphonse de Candolle. L'écologie moderne a certainement commencé avec Charles Darwin, qui a étudié l'adaptation des organismes à leur environnement, fondement de la sélection naturelle. Mais ce n'est qu'à partir des années 30 que l'écologie prit de l'importance.

Cette conception rejoint le réductionnisme écologique qui consiste à mettre l'homme à l'écart, alors que cette science de la nature ne peut ignorer l'homme et ses activités, puisque parmi toutes les espèces apparues à la surface de la terre. « *L'espèce humaine occupe une position centrale* »⁴.

Donc, c'est à une révolution conceptuelle que l'écologie a pris dans les années 70. Elle vise une meilleure adaptation de l'homme à son environnement, voire une protection de l'environnement contre les atteintes humaines. Cette prise de conscience croissante du public a fait du mot écologie selon Mokhtar Lakehal « *un mot qui s'apprête aujourd'hui à consacrer de nouveaux efforts dans le domaine de la climatologie, de l'océanographie, de l'hydrologie,*

⁴ (Annie Vallée, *Economie de l'environnement*, 2002).

de la chimie, de la géologie, de la pédologie, de la physiologie, de la génétique et de l'éthologies ». Et dans une mesure plus large, avec les modifications importantes qui affectent aujourd'hui l'ensemble du globe, les grands défis qui se posent aux sociétés en matière d'environnement ont été soulevés aux grands débats rendus publics au sommet planétaire de Rio de Janeiro en Juin 1992, et sanctionnés par diverses conventions internationales qui permettent de révéler le déséquilibre écologique.

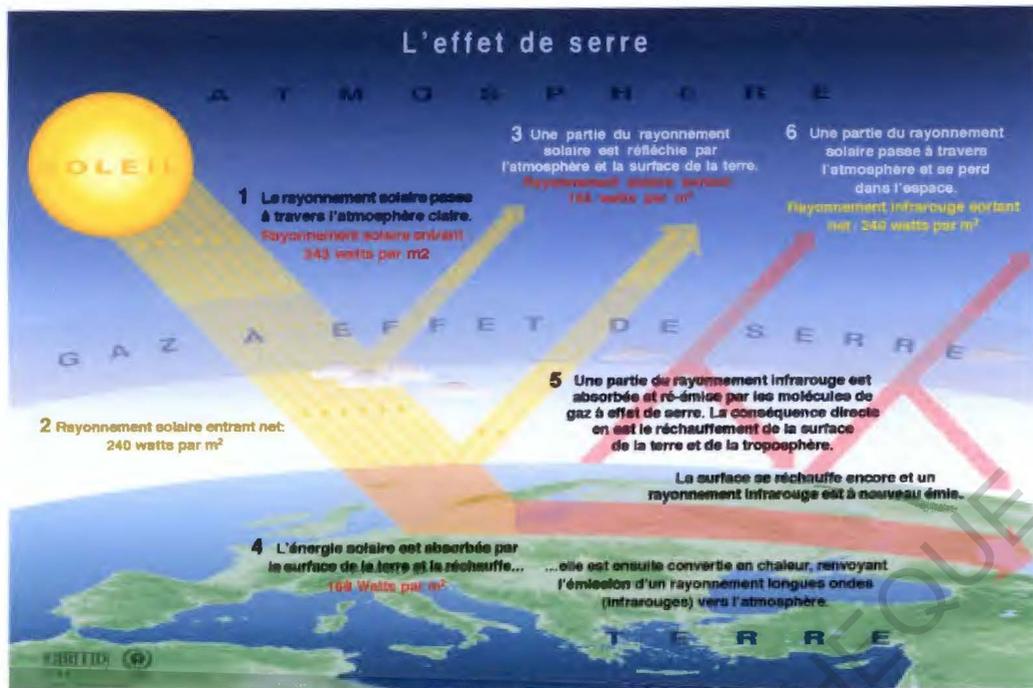
A la lumière des analyses faites par plusieurs chercheurs, on peut conclure que ces problèmes écologiques ont entraîné une déstabilisation du cadre de vie à travers des impacts négatifs tel que le réchauffement climatique.

***le réchauffement climatique** : se révèle par l'augmentation de la température moyenne de l'atmosphère à l'échelle mondiale et géologique. Cette mutation observée se répercute sur le cadre naturel et artificiel de la vie par des manifestations telles que : la sécheresse, la désertification, l'augmentation du niveau de la mer, la pollution ou la déforestation. Ces phénomènes combinés à l'accroissement accéléré de la démographie inclut ainsi une diminution des énergies fossiles qui se répercutent ainsi sur tous les domaines d'activité de l'homme. Cette explication rejoint celle de Annie VALLAE ou plutôt celle de P.ROQUEPLO souligné ci-dessus.

***L'effet de serre**

Il s'agit d'un Processus naturel de réchauffement superficiel des planètes comportant une atmosphère. Ce réchauffement de l'atmosphère est dû à l'absorption, par certains gaz, d'une partie du rayonnement émis par un corps, spécialement une planète. Dans une serre, cet effet est produit par la présence des vitres transparentes au rayonnement solaire mais opaques au rayonnement infrarouge réémis par l'intérieur. Dans l'atmosphère, ce sont les « gaz à effet de serre » comme les dioxydes de carbone (gaz carbonique), et la vapeur d'eau, qui, dès qu'en faible production, piègent la chaleur réémise par la Terre.

Les nuages sont également responsables d'un effet de serre dû à la réflexion de la chaleur réémise par le sol durant la nuit. L'effet de serre contribue au maintien, à la surface de la Terre, d'une température moyenne de 15°C, au lieu des 18°C que l'on constatera en l'absence d'atmosphère, ou si celle-ci n'était constituée que d'azote et d'oxygène. Il joue un rôle évident, sur le climat de la terre ainsi que sur les autres planètes.



Sources : Olanagan university collage Canada, section géographie ; université d'Oxford, section géographie ; Agence américaine pour la protection de l'environnement (EPA), Washington ; Changements climatiques 1995 ; Données climatiques sur les changements climatiques. Contribution du groupes de travail au deuxième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. PNUE et OMM, Cambridge University Press, 1996

Figure 2: Processus naturel de l'effet de serre

* Les gaz à effet de serre

Les gaz à effet de serre sont tous des constituants mineurs de l'atmosphère ; leur rôle est pourtant primordial. Les deux gaz majeurs, l'azote (N_2) et l'oxygène (O_2) (respectivement 71% et 21% de l'atmosphère), ne piègent pas le rayonnement infrarouge, puisque les gaz à effet de serre sont des molécules à trois atomes ou plus. La vapeur d'eau (H_2O) et le gaz carbonique (CO_2) sont les plus importants en quantité, respectivement moins de 1% et 0,035%. Le rôle de la vapeur d'eau est facilement observable puisque, par exemple, les nuits d'hiver sont beaucoup plus froides si le ciel est exempt de nuages, ne contribuant pas à l'effet de serre. Mais d'autres gaz à l'état de traces dans l'atmosphère jouent cependant un rôle important, car l'effet de serre qu'ils produisent est très intense. C'est particulièrement le cas du méthane (CH_4) et de l'oxygène nitreux (NO_2), mais aussi de l'ozone (O_3).

À l'heure actuelle, il est certain que la concentration en gaz carbonique a augmenté. Elle a crû de 315 à 360 ppmv (parties par millions en volume) entre 1958 et nos jours, et sa concentration au début du XXI^e siècle est estimé à 280 ppmv. Un ralentissement du rythme d'accroissement de la concentration en CO_2 , qui s'est produit entre 1991 et 1997, reste difficile à expliquer. En revanche, le manque de recul interdit de conclure à un réel échauffement du climat. La modélisation climatique fournit des scénarios dont la justesse

dépend de la connaissance, actuellement imprécise, des cycles biogéochimiques comme le cycle du carbone. Le bilan de ce cycle reste mal établi à cause de la difficulté de quantifier les échanges de l'atmosphère avec la biosphère continentale et surtout avec les océans.

***La pollution :** Elle désigne généralement la dégradation d'un milieu naturel par des substances chimiques ou des déchets, la pollution est aussi plus largement, la dégradation de l'environnement humain par une ou plusieurs nuisances. Ce sens de souillure d'un milieu naturel par un élément technique est apparu dans les années 1960. Il sous-entend une dégradation de la qualité de la vie, voire une menace pour la survie de l'humanité.

Cependant, il est judicieux de souligner qu'il existe des pollutions qui se manifestent sous plusieurs formes, mais dans notre cadre d'étude, on s'intéresse plutôt à la pollution atmosphérique et ses conséquences. Car l'on observe actuellement que l'atmosphère est polluée par l'acide chlorhydrique (incinération des ordures ménagères), le monoxyde d'azote (combustion à haute température), le dioxyde de soufre (combustion de carburant en présence d'humidité, dans les centrales utilisant le pétrole ou le charbon), le mélange atmosphérique est remis en question en cas d'inversion thermique, sinon les concentrations de polluants peuvent alors devenir très dangereuses pour la biosphère.

***La Biosphère :** le mot biosphère a été inventé en 1875 par le géologue autrichien Edouard Sues ; mais l'étude de la biosphère n'a commencé qu'en 1929 avec la publication, à Paris, du livre « *La Biosphère* » par la russe Vladimir Ivanovitch Vernadsky.

Elle est la zone de faible épaisseur (par rapport au diamètre de la Terre qui est de 12600km) qui entoure le globe, et où la vie est apparue, s'est diversifiée, s'est maintenue. La biosphère est formée de trois compartiments : l'atmosphère, l'hydrosphère et la lithosphère. Elle contient donc l'ensemble de la biomasse de la planète. Elle subit aujourd'hui de multiples agressions telles que la surexploitation des ressources naturelles causées par les activités humaines.

*** La biodiversité**

Selon A.M.DIAKHATE⁵, La biodiversité constitue la dernière dimension écologique fondamentale. La notion de diversité est liée à ce que les naturalistes appelaient de façon quelque peu subjective la richesse d'un peuplement.

⁵ Mouhamadou M.DIAKHATE : Professeur de Géographie, spécialisé dans le domaine de l'Environnement à l'Université Gaston Berger de Saint-Louis.

- La diversité spécifique peut s'exprimer de la façon la plus simple par une expression mathématique dépendant de deux variables : le nombre d'individus présents dans un biotope donné et le nombre total d'espèces auxquelles ils appartiennent.
- $d = S/Vn$ (Menhinick, 1961)

Où S représente le nombre d'espèces et n le nombre d'individus présents dans le milieu étudié.

Plusieurs tentatives de quantification de la biodiversité ont été menées. On retiendra celle dite de la « diversité informatique de Shannon » qui utilise des logarithmiques à base de 2 (H_a) c'est-à-dire à un nombre de questions déterminées pour connaître l'identité d'un objet tiré au hasard, il n'y a que deux réponses possibles : Oui ou non.

L'expression de la diversité dépend aussi de l'échelle à laquelle s'effectue l'étude de la structure d'un peuplement. En appliquant l'indice de Shannon, on peut distinguer trois types de diversité :

- La diversité de type a , H_a , dénommée diversité « intra biotope » ou diversité microcosmique;
- La diversité de type Y , H_y , ou diversité « sectorielle » ou encore diversité macrocosmique. Elle se calcule en prenant l'ensemble des biotopes mélangés contenus dans un secteur géographique déterminé;
- La diversité de type B , H_b , compare les différences de peuplement entre deux biotopes contigus.

La biodiversité englobe donc la totalité des ressources naturelles. La protection et l'utilisation rationnelle des ressources de la biosphère impliquent le respect d'un certain nombre de lois écologiques qui décrivent des phénomènes se situant à des niveaux d'organisation de plus en plus complexes: population, communauté, macro écosystème, biosphère prise dans son ensemble.

***Le concept de ressources naturelles**

Le concept de ressources naturelles, recouvre généralement toutes les richesses du sol et du sous sol. Les ressources naturelles englobent donc les matières premières et les sources d'énergie contenues en majeure partie dans le sous-sol, mais aussi les ressources superficielles de l'hydrosphère de la végétation, du sol et de la faune.

D'une façon plus globale, on peut diviser les ressources naturelles en trois catégories :

- * les ressources non renouvelables ou fossiles, sont constituées d'un stock fini de réserves ;
- * les ressources renouvelables peuvent contrairement aux précédentes, se régénérer, mais elles peuvent s'épuiser si leur consommation se fait plus rapidement que leur renouvellement ; ainsi, le bois constitue une ressource renouvelable, pourtant les besoins sont tels que l'on assiste à une déforestation accélérée ;
- * et les ressources inépuisables ou permanentes : telles que l'énergie solaire ou l'énergie éolienne.

- La Gestion des ressources naturelles

Selon le dictionnaire thématique HISTO GEO 1991, le concept désigne au sens large « l'ensemble des potentialités du milieu physique ou biologique, ou il s'agit de tous les moyens fournis par la nature avant tout traitement, transformation affectée par l'homme ».

Alors la notion de ressource, associée à la notion de gestion correspondent aux ressources renouvelables reproductibles à l'échelle humaine. En effet, l'enjeu de la durabilité et de la diversité biologique est au centre de ce concept.

La durabilité : il s'agit de trouver des réponses adéquates à savoir comment gérer et garantir les ressources dans le long terme à l'échelle humaine et géologique. Et bien les ressources renouvelables peuvent être considérées comme des solutions durables, mais attendons de voir ce que l'on entend par énergie.

*L'énergie

Selon M.M.DIAKHATE, tous les systèmes vivants, depuis la cellule jusqu'aux ensembles écologiques, les plus complexes constituent des systèmes transformateurs de l'énergie. L'énergie est indispensable à tout processus vital : le flux de l'énergie dans les systèmes écologiques n'échappe pas aux lois de la thermodynamique énoncées par Carnot.

Dans le principe de la conservation de l'énergie, elle ne peut ni se créer ni se détruire, mais seulement se transformer d'une forme en une autre. Cette loi s'applique à toutes les réactions biologiques, qu'il s'agisse de la photosynthèse (transformation d'énergie lumineuse en énergie biochimique), du travail musculaire (transformation de l'énergie biochimique en énergie mécanique), de la conduction nerveuse (transformation d'énergie chimique en énergie électrique), etc.

Et dans le principe de la dégradation de l'énergie, selon CARNOT, il stipule que tout phénomène impliquant une transformation d'énergie ne peut se produire sans dégradation partielle de l'énergie qui passe d'une forme concentrée, ordonnée à une forme diluée inutilisable (chaleur à basse température). On appelle entropie S la perte d'énergie du système en cours de tout phénomène énergétique. Cette proposition peut se formuler par l'expression:

$$AG = AH - TAS$$

- Où AG désigne la variation d'énergie utilisable (dite libre)
- AH la chaleur échangée avec le milieu extérieur
- T la température absolue à laquelle s'effectue le phénomène.

L'évolution naturelle des écosystèmes tend à la constitution de communautés d'êtres vivants qui utilisent de façon optimale le flux d'énergie disponible. Ceci peut se traduire par la constitution de biocénose dont la biomasse B sera de plus en plus forte en proportion de la quantité d'énergie entrant dans le biotope par unité de surface et par unité de temps.

Si l'on se réfère, à **loi de Lindman**, il stipule qu'une conséquence importante du transfert des flux d'énergie concerne la répartition fractionnelle de l'énergie dans les différents composants de l'écosystème : seule une fraction de l'énergie pénètre à un niveau trophique donné dans une communauté, et elle est transmise au niveau trophique supérieur.

Energie fossile :

Selon Mokhtar Lakehal dans son ouvrage : *Dictionnaire de culture Générale*, « les énergies fossiles sont les combustibles solides, liquides ou gazeux, comme le charbon, le pétrole et le gaz naturel. Les réserves de pétrole et de gaz sont peu accessibles (fond des océans par exemple) et très inégalement répartis à la surface de la planète : 77% du pétrole et 39% du gaz disponibles sont concentrés dans les pays de L'OPEP, alors que les Etats-Unis, l'Ex-URSS, la Chine, l'Australie et l'Afrique du sud possèdent plus de trois quarts des réserves de charbon. Ainsi ces dernières, plus abondantes et beaucoup mieux réparties que les réserves de pétrole et de gaz naturel, pourront assurer pendant quelques siècles encore la relève des combustibles liquides et gazeux, intensément exploités.

Actuellement la consommation de pétrole représente 44% de la consommation en combustibles fossiles, celle du charbon, 31% et du gaz naturel, 25%.

***L'énergie solaire :**

A travers la définition tirée du guide de l'énergie solaire de Abdel Amine Benallou et Jacques Bouvard : *le solaire thermique au service du Développement durable* :

« L'énergie solaire est une source d'énergie renouvelable qui est présentée en intensité variable sur toute la surface de la terre. Elle constitue une formidable source d'énergie, renouvelée tous les jours et représentant environ 10000 fois la demande énergétique mondiale. Cette source possède quelques caractéristiques importantes qui permettront où non son exploitation ».

Mais, ce qui est couramment désigné sous l'expression « énergie solaire » est la partie du rayonnement solaire convertible directement par différentes techniques de captation et de conversion. Elle s'exprime en quantité d'énergie par unité de surface ; elle est en moyenne de 1ku/km² à la surface terrestre dans les conditions d'éclairage maximal.

Evidemment dépendant de l'environnement, elle repose sur différents procédés :

- la conversion thermique (une surface exposée au soleil capte une partie du rayonnement, se réchauffe et réfléchit une autre partie), utilisée par des capteurs à basse température (l'énergie est par exemple transmise à un circuit fermé d'eau en contact avec la paroi chauffée) des chauffes eau ou chauffages solaires ;
- la conversion photovoltaïque : la lumière est transformée en énergie au moyen de cellules à base de silicium ;
- la conversion thermodynamique (ou concentration) : le rayonnement solaire est concentré par des miroirs, la chaleur utilisé dans des fours ou transformé en électricité.

Conformément à notre thème de recherche, la conversion thermique, constitue notre champ d'étude, puisqu'il s'effectue avec des capteurs de conception et de formes très variées selon les besoins et les performances désirées ; et parmi ces capteurs, la cuisinière solaire est celle qui constitue l'œuvre de notre recherche.

***La cuisinière solaire :**

Les cuisinières où cuiseurs solaires utilisent l'énergie solaire souvent en concentration faible pour la cuisson. Ces cuisinières solaires peuvent généralement cuire plusieurs types

d'aliments adéquatement lorsqu'il y'a du soleil et sont généralement de différents types, parmi ces derniers, le nôtre est:

Le cuiseur type « boîte isolée » qui utilise une plaque de verre double pour faire passer l'énergie solaire sur le chaudron utilise comme corps absorbant. Le verre double diminue les pertes de chaleur par convection. L'efficacité de ce cuiseur peut être augmentée en apportant un réflecteur et en positionnant le cuiseur suivant la course du soleil.

Dans l'explication donnée dans le guide de l'énergie solaire par Abdel Hamine Benallou et Jacques Bouvard « *les cuisinières pourraient grandement diminuer la consommation de bois et de charbon comme carburant pour la cuisson des aliments* ».

D'autres chercheurs pensent au contraire que c'est une ressource difficilement accessible à nos jours. Mais peut être dans le long terme, considéré comme un élément non négligeable de solution à nos problèmes énergétiques à travers la technologie.

***La technologie :**

Elle peut se définir comme un « processus complexe par lequel on applique des connaissances spécifiques en vue d'atteindre un résultat déterminé ». La technologie se distingue par ailleurs de la science par le fait qu'elle ne produit pas de connaissances nouvelles, mais utilise ces connaissances dans la mise au point de produits ou procédés.

Mais selon C le Bas : « *la définition traditionnelle de la technologie donne à ce concept la signification d'un ensemble dont la technique forme l'élément spécifique. Et la technologie est pensée comme une somme, un agrégat donc parfaitement homogène et contradictoire* »⁶ : Par ailleurs Ribault, Martinet et Lebidas conçoivent « *la technologie comme un complexe de connaissances, de moyens et de savoir faire par une production* ». A leur avis, la technologie évolue dans le temps selon la courbe de vie classique.

Alors, L'évaluation technologique appliquée au cas de l'énergie a donc pour objet de déterminer non seulement ce qui est faisable dans ce domaine, mais bien plus, permettre de sélectionner l'évolution jugée la plus désirable parmi les plus nombreuses possibilités que la science met à notre disposition.

⁶ Cités dans sa thèse à l'université des sciences sociales de Grenoble 1978, P.18

*Le Concept de Développement et Développement Durable :

- **le développement** : peut se définir selon Pascal Band, Serge Bourgeat et Catherine Bras comme :

« Une expansion de l'ensemble de l'économie s'accompagnant d'un partage plus ou moins équitable de la richesse supplémentaire, qui entraîne une amélioration globale du niveau de vie et une transformation des structures de la société »⁷.

Mais, aujourd'hui, on parle beaucoup d'une nouvelle forme de développement :

le développement durable : issu d'une réflexion née à la conférence des Nations Unies sur l'environnement à Stockholm en 1972 et formalisée à la fin des années 1980, le concept de développement durable doit répondre aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs. Il suppose de mettre en place une gestion intelligente du patrimoine planétaire afin de le transmettre non altéré aux générations futures. Il s'agit donc de trouver les moyens d'éviter une croissance destructrice de l'environnement (croissance démographique, industrielle, urbaine) et, par contrecoup, menaçant l'avenir de l'homme sur une planète dont on perçoit enfin qu'elle a des possibilités limitées et que ces ressources ne peuvent pas être exploitées et dilapidées indéfiniment. Selon d'autres définitions, le développement durable répond à la règle des trois P (people, planète, profit) qui signifie qu'aucun de ces éléments ne doit se développer au détriment d'un autre.

Cette définition rejoint l'angle de vision d'un développement possible avec l'utilisation des cuisinières solaires et pour mieux l'approuver la vision de la notion de développement annoncé par Edgard Bisanti dans : « *la main et l'outil* » 1984, le démontre clairement, quand il révèle que :

« Le développement nécessaire appelle un renversement d'attitude. Il faut passer à l'aide de l'outil, à l'aide de la main. Jusque récemment nous avons privilégié l'outil comme une usine, une route, un hôpital, une école un barrage... Ce qu'il faut aider c'est la société des hommes, les structures sociales, la vie locale, en un moment la main capable de saisir les outils ».

⁷Pascal Band, Serge Bourgeat et Catherine Bras dans « *le dictionnaire de géographie* », Hatier, Paris, Août 2003

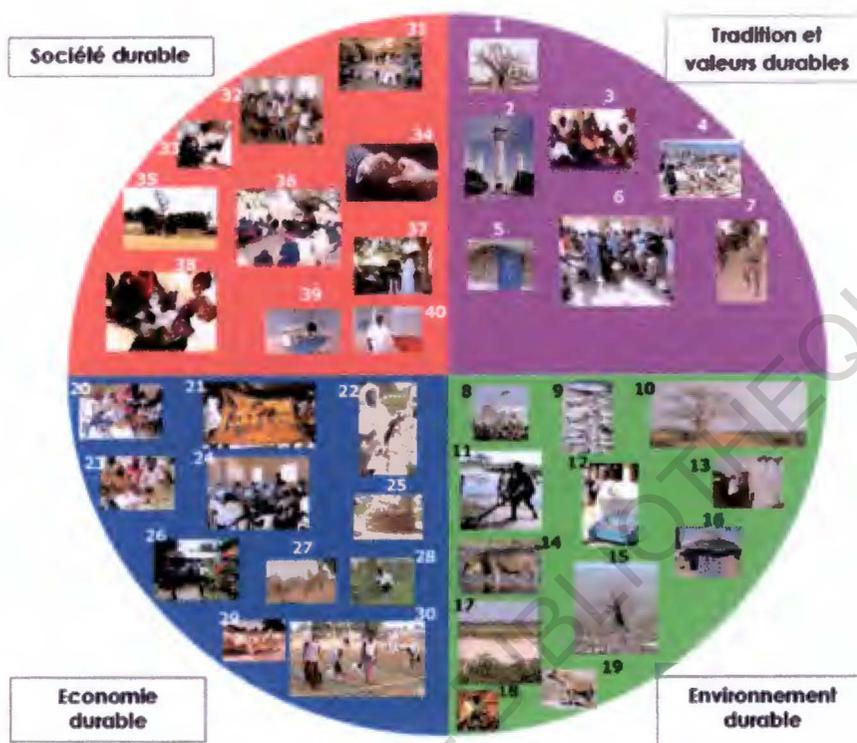


Figure 3: Digramme du Développement Durable

Source : GEN/SEN

2- Relation systémique des concepts et hypothèses

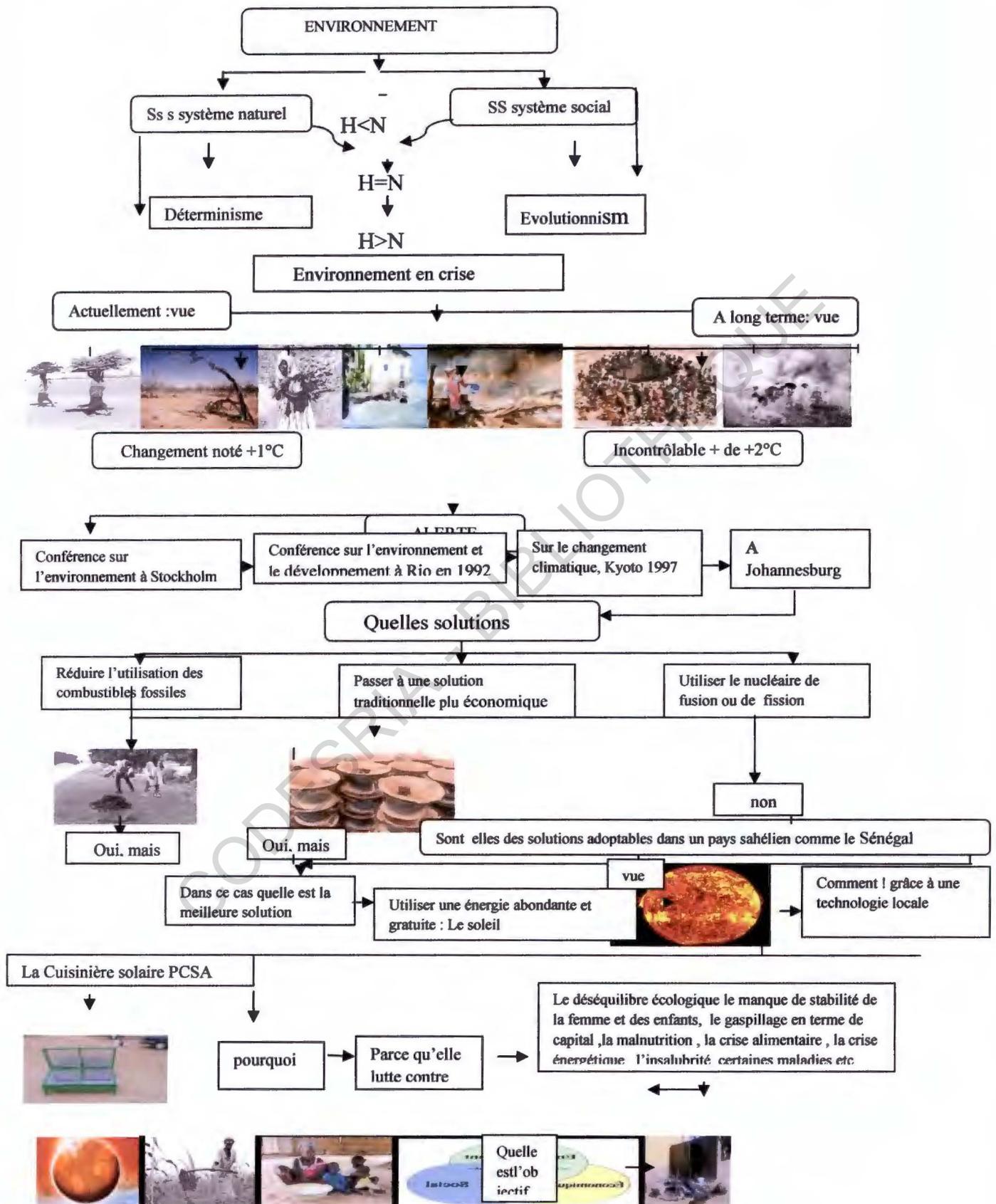


Schéma 1: Relation systémique des concepts et hypothèses

Source : FALL. A. B

Chapitre II : La vulnérabilité de l'écosystème sahélien face aux changements climatiques

Ce chapitre permet une analyse de l'état actuel du sahel à travers les modélisations effectuées par les scientifiques. Pour mieux démontrer les mutations qui se sont produites, une modélisation sur les changements climatiques est fait dans l'optique de montrer la configuration actuelle du Sahel, afin de permettre des politiques énergétiques possibles.

1- Modélisation sur les changements climatiques

En dépit de rapides progrès grâce aux modèles de simulation et aux systèmes d'information géographique (SIG), l'incertitude règne sur la manière dont le climat va évoluer. Mais s'il y'a consensus aujourd'hui sur le fait que les changements climatiques sont inéluctables et qu'ils auront des effets importants sur l'agriculture, les forêts et les pêches ainsi que sur les infrastructures et les modes de vie. Les visions les plus modérées prédisent qu'un cinquième de la population mondiale affrontera la famine et que des millions de personnes seront obligées d'abandonner leur terre à cause de la chaleur, de la sécheresse et de la montée des eaux.

La plupart de ces modèles démontrent la vulnérabilité du continent africain. Et selon le 4^{ème} rapport du GIEC, la production alimentaire pourrait diminuer de moitié d'ici 2020 avec une réduction de 30% de la production de maïs et 20% pour le mil et 10% pour le riz.

Et selon le centre Hadley sur le changement climatique, au Royaume-Uni, les hausses de températures dans certaines régions d'Afrique comme le sahel pourrait être le double de la hausse moyenne mondiale. L'impact risque d'être le plus désastreux en ces zones, vu sa grande dépendance à l'égard de l'agriculture pluviale (95%) peu utilisatrice intrants et les contraintes existantes : dégradation des sols et pressions démographiques). Différents scénarios prévoient une extension de 5% à 8% des terres arides et semi-arides.

Certains effets pourraient être brutaux, d'autres seront progressifs sur la température, le couvert végétal et les réserves halieutiques. En fonction du taux d'émissions mondiales du gaz à effets de serre (GES), le GIEC prévoit une hausse de température de 1,1 à 6,4°C d'ici la fin du 21^{ème} siècle. Une hausse de 3°C plongerait quelque 150milliards de personnes dans la famine, ainsi qu'il a été dit lors du briefing du CTA à Bruxelles en février 2008.

Scénarios du GIEC	En comparaison de la température moyenne entre 1980 et 1999(°C)	En comparaison de la température de l'ère préindustrielle (°C)
Constante de concentration de l'année 2000	+0,6°C (0,3° à 0,9°)	+1,1 °C
Scénario B1	+1,8°C (1,1° à 2,9°)	+2,3 °C
Scénario A1T	+2,4°C (1,4 à 3,8°)	+2,9 °C
Scénario B2	+2,4°C (1,4 à 3,8°)	+2,9 °C
Scénario A1B	+2,8°C (1,7 à 4,4°)	+3,3 °C
Scénario A2	+3,4°C (2,0 à 5,4°)	+3,9 °C
Scénario A1F1	+4,0°C (2,4 à 6,4°)	+4,5°C

Tableau 3: Hausses des températures et CO2 en 2080

Sources : GIEC ; 2007

Scénario A1 :

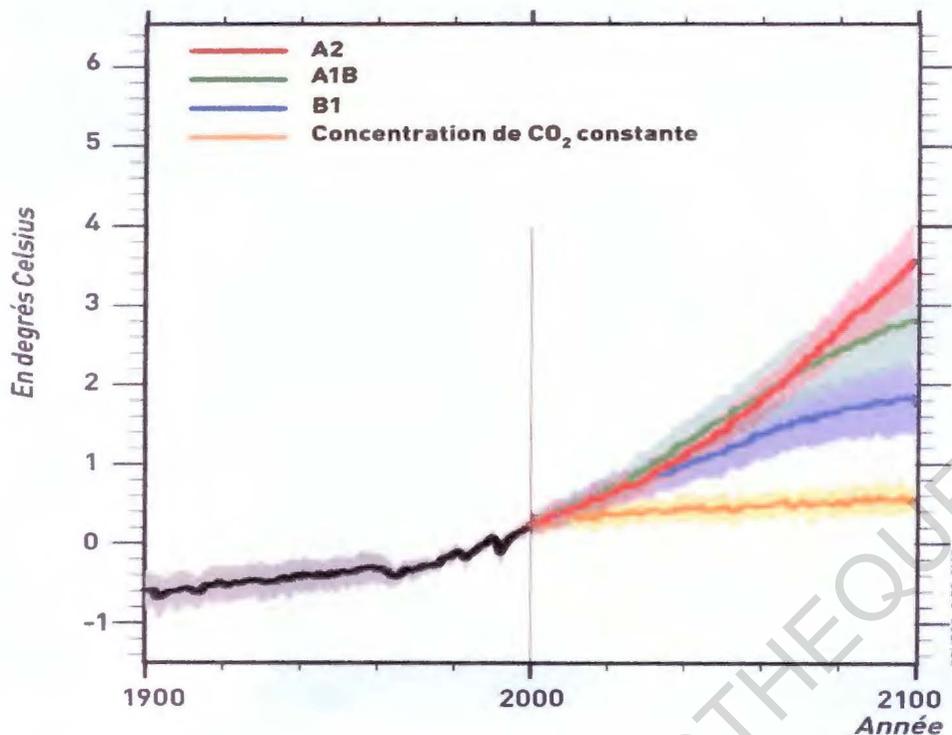
A1 : Croissance économique et démographique rapide associée à la dépendance vis-à-vis des combustibles fossiles (A1F1), de l'énergie non fossile (A1T) ou d'une combinaison des deux (A1B).

Scénario A2 :

Croissance économique plus réduite, mondialisation plus limitée et poursuite d'une croissance rapide de la population.

Scénario B1 et B2 :

Réduction des émissions grâce à une meilleure utilisation des ressources et des progrès technologiques.



Graph 1: Courbe de la hausse du CO₂ selon la croissance dans différents secteurs

Source : GIEC

Dans ces conditions prévisibles qui toucheront intégralement le sahel, il s'avère intéressant de prétendre à une étude exhaustive sur les effets des mutations observées au niveau du sahel durant ces dernières années pour comprendre l'utilité et l'importance d'élaborer une étude sur les cuisinières solaires, mais également de démontrer la nécessité de sa vulgarisation pour un apport de solution à ces changements. Nombreux sont les paramètres à prendre en compte mais pour mieux démontrer la vulnérabilité du sahel qui englobe notre zone d'étude, et qui évidemment relève de ces mêmes caractéristiques climatiques, juste quelques effets climatiques et anthropiques seront développés.

2- La nouvelle configuration de Sahel

Le sahel, d'origine arabe qui signifie « rivage » est une zone climatique de transition qui sépare le nord aride et le sud verdoyant. Il possède une grande diversité de ressources en comprenant une végétation rassemblant des buissons, des herbes et des arbres rabougris qui deviennent de plus en plus denses au fur et à mesure qu'on descend vers le sud.

Mais depuis les épisodes de sécheresses successives qui ont marquées les années 70 et 80, l'écosystème sahélien a subi des mutations. Cependant avec la répercussion des changements climatiques notés aujourd'hui, un bouleversement des phénomènes métalloïdiques s'ajoutent à cette situation. Et ces derniers entraînent de nombreuses conséquences, des changements structurels, le déboisement et une utilisation excessive des ressources fossiles.



Photo 2: La dégradation de la zone sahélienne

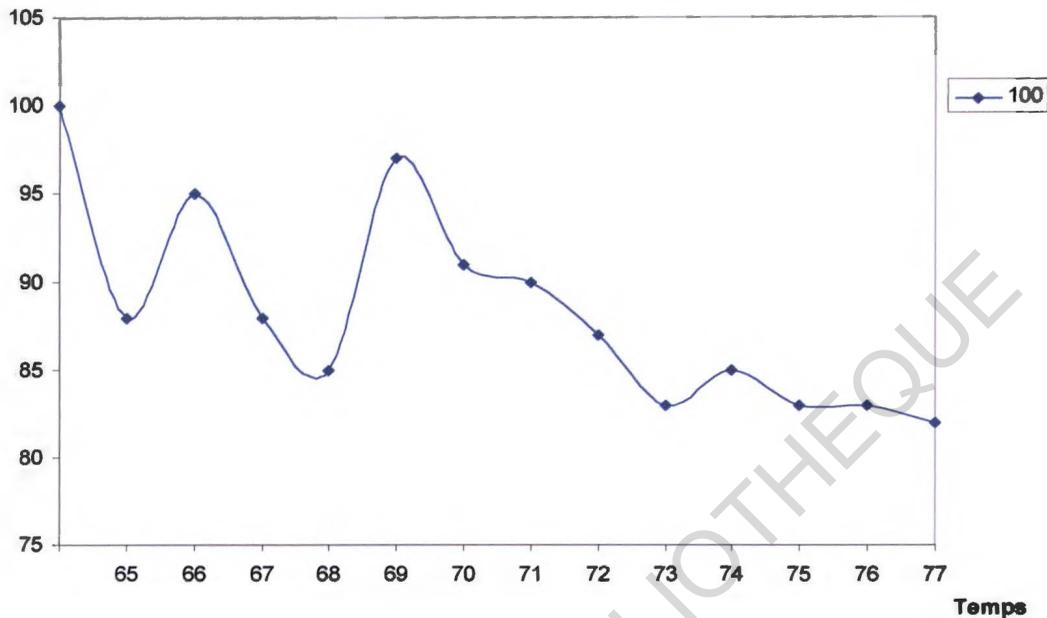
Sources : CILSS et Google

2-1 Aperçu sur quelques conséquences de la sécheresse et certains changements structurels

La sécheresse qui s'est amorcée en Afrique sahélienne au cours des années 70 a fortement perturbé les structures socio-économiques et rendu les conditions de vie très pénibles. Les conséquences fondamentales ont été entre autre :

- Le manque d'eau lié au tarissement des cours d'eau et à la baisse du niveau des nappes phréatiques par rupture d'alimentation à proximité des établissements humains.
- La destruction du cheptel ;
- La crise énergétique ;
- L'exode rural ;
- le déficit vivrier : depuis deux décennies, la production alimentaire par capita ne cesse de baisser, comme on peut le constater sur le graphique ci-dessous.

Graphe 2: Index de la production alimentaire par capita (en pourcentage de la moyenne au sahel à partir des années 60)



Fall .A.B

Source :USDA, Food problems and prospects in sub-saharian Africa, 1981

La conjugaison de ces différents phénomènes a entraîné un abandon des terres par des hommes qui migrent vers les centres urbains, à la recherche d'un emploi. Ce départ des hommes (exode définitif ou temporaire) augmente la responsabilité des femmes dans la formation des organisations communautaires de base, ou d'autres associations, l'exemple du projet sur les cuisinières solaires en est un.

Dans le milieu éleveur, la sécheresse s'est traduite par la décimation de troupeaux ou par leur déplacement vers les zones arides.

La diminution des produits halieutiques due au tarissement des cours d'eau altère les ressources des femmes dans les zones de pêche.

Si la situation alimentaire au Sahel s'amenuise de plus en plus, il en est de même que celle de l'énergie.

En effet près de 50% de la consommation d'énergie dans le Sahel sont tirées du bois et des déchets agricoles.

Cette source d'énergie est devenue rare et les habitants de cette zone sont obligés de consacrer d'avantage de leur temps à la recherche du bois de feu et au transport de ce combustible.



Photo 3: Des femmes à la recherche du bois de feu

Source : Google

2-2 Le bois de feu : une source d'énergie principale au Sahel

La consommation de bois pour la cuisson ou de bois d'œuvre pour la construction est considérée comme une cause importante du déboisement au Sahel et est vue par certains auteurs comme étant la plus préoccupante et alarmante des causes anthropiques. Jusqu'à l'avènement de la grande sécheresse qui a débuté à la fin des années 1960, personne ne parlait de pénuries de bois de feu ou crise de bois-énergie.

L'offre en combustible ligneux était de loin supérieure à la demande et le bois de feu était considéré comme une ressource infinie. Le bois mort brûlé sous forme de bois de feu ou de charbon de bois fournissait toute l'énergie nécessaire à la cuisson des aliments et la transformation des produits agricoles. Le combustible ligneux était pratiquement la seule source d'énergie domestique et professionnelle en milieu rural et en milieu urbain.

Mais la longue période de sécheresse bouleversa la société sahélienne à bien des égards. Entre autres, elle provoqua un exode rural massif des dites « victimes de la sécheresse » ou « réfugiés environnementaux » ; en guise d'exemple, la commune de Mékhé peuplée de maures, de wolofs et de diolas illustre bien cette argumentation.

Alors l'augmentation moyenne de la population urbaine des pays du Sahel est estimée à 600% au cours de ces quarante dernières années. Cette concentration des populations en milieu urbain créa une forte demande en bois d'énergie. Afin de satisfaire cette demande croissante, un véritable secteur économique s'est constitué en professionnalisant les activités d'exploitation de transport et de commerce de bois énergie.



Photo 4: Le transport et le commerce du bois d'énergie

Source : CILSS

A l'heure actuelle, le bois et son dérivé, le charbon de bois satisfait encore 60% des Sénégalais. Le recours au gaz, à l'électricité et aux énergies renouvelables de types solaire et éolienne est toujours trop coûteux. Et comme les populations du Sahel, comptent parmi les plus pauvres de la planète, elle est fortement dépendante du bois-énergie et croissent de manière exponentielle.

Dans ces conditions, populations locales, bûcherons et charbonniers exercent une pression environnementale quasi-incontrôlable et détruisent les forêts classées pour alimenter les marchés forts lucratifs de Dakar, Saint-Louis, Thiès, ou Nouakchott.

En outre, il devient un produit commercialisé dont le prix s'accroît sans cesse, la demande est en constante augmentation ; 1,6% par an pour le bois de feu et 4,1% pour le charbon de bois .Et à la suite d' une observation de la structure familiale ,la consommation est de 0,5kilogramme de bois par personne et par jour dans les familles de plus de vingt personnes et s' élève à plus de 2,0 kilogrammes de bois par personne et par jour pour les familles nucléaires (ménage de moins de 5 personnes) .

Malgré l'ampleur de la problématique du bois de feu, peu d'études relatives au sujet ont été entreprises .Mais selon les analyses obtenues à partir des bases de données de la FAO, la courbe pour le Sénégal est assez surprenante et montre une allure chahutée dès 1977.

Mais depuis 1961, la production du bois rond a presque au moins doublé. Cette augmentation varie entre +87%. De manière générale, toutes les études environnementales diachroniques menées dans le Sahel s'accordent à dire que tant la sécheresse, que les actions anthropiques ont contribué à la diminution voire à la disparition de plusieurs zones boisées. Alors quelles sont les solutions qu'il faut préconiser pour réduire le déboisement? Des politiques énergétiques sont entreprises à l'échelle planétaire, à l'échelle nationale et même locale, pour mieux en déduire la réalité, faisons un bilan de ces politiques énergétiques et une modélisation de l'énergie dans les années à venir pour mieux cadrer notre champs d'étude et déduire l'utilité ou non des cuisinières

solaires face aux impacts négatifs du réchauffement climatique et la vulnérabilité des méckhoises.

3- Problématique des politiques écologiques et énergétiques

Conscients de la vulnérabilité du continent, les dirigeants africains soutiennent depuis longtemps la lutte de la communauté internationale contre le réchauffement planétaire. Mais la réduction des émissions n'a jamais constitué la priorité absolue d'un continent dont les rares industries ne produisent que de faibles quantités de gaz à effet de serre. Les gouvernements du continent et leurs partenaires de la société civile et du développement s'efforcent plutôt de se préparer au bouleversement climatique à venir et d'aider les communautés vulnérables à s'y adapter, mais comment et est-ce que c'est suffisant ?

L'Afrique reçoit néanmoins de l'aide de la part des deux fonds administrés par le Fonds Mondial pour l'Environnement, organisme de financement établi en 1991 pour participer au projet de préservation de l'environnement des pays en développement. Le fonds pour les pays moins avancés (PMA) est réservé aux Etats de cette catégorie ; alors que le fond spécial pour les changements climatiques finance les projets liés aux conditions climatiques dans tous les pays en développement.

L'engagement de la communauté internationale est donc essentiel car « c'est elle qui a les moyens d'intervenir ». Mais si cette aide est assortie d'une longue liste d'obstacles et de conditions bureaucratiques, les pays demandeurs n'y auront pas accès et les problèmes subsisteront. En prenant l'exemple de l'énergie, les pays vulnérables qui veulent des installations moins polluantes, devraient faire des investissements très lourds, qui dépassent de loin leurs possibilités. Alors que faire, dans le cas du Sahel, et précisément dans le cas d'un pays en voie de développement comme le Sénégal ?

3-1-Les combustibles domestiques comme mode de satisfaction des besoins en énergie

Dans l'atteinte des grands objectifs de développement du Sénégal, que sont la préservation de l'environnement, le rétablissement des équilibres macro-économiques, la lutte contre la pauvreté et l'amélioration du bien-être des populations, les politiques sénégalais ont procédé à l'évaluation des impacts économiques environnementaux et sociaux. Et parmi les retenus : il y'a les impacts concernant les dégagements de GES dans l'atmosphère et la dégradation des formations ligneuses sur le plan environnementale et les impacts sur les pouvoirs d'achat des

ménages (liés à la nécessaire adéquation entre les prix des combustibles et leurs revenus). Cette domination des combustibles ligneux dans le mode de satisfaction des besoins en énergie de cuisson des ménages sénégalais n'est pas sans impacts majeurs pour le Sénégal. Avec un taux de prélèvement des ressources ligneuses de 15 tonnes par hectare pour la production du charbon de bois et une production annuelle tournant autour de 100000 tonnes, on peut considérer que plus de 36 000 hectares sont déboisés annuellement pour la satisfaction de la demande des ménages en charbon de bois.



Photo 5: L'utilisation récurrente du bois de feu dans les ménages sahéliens

Source : PREDAS

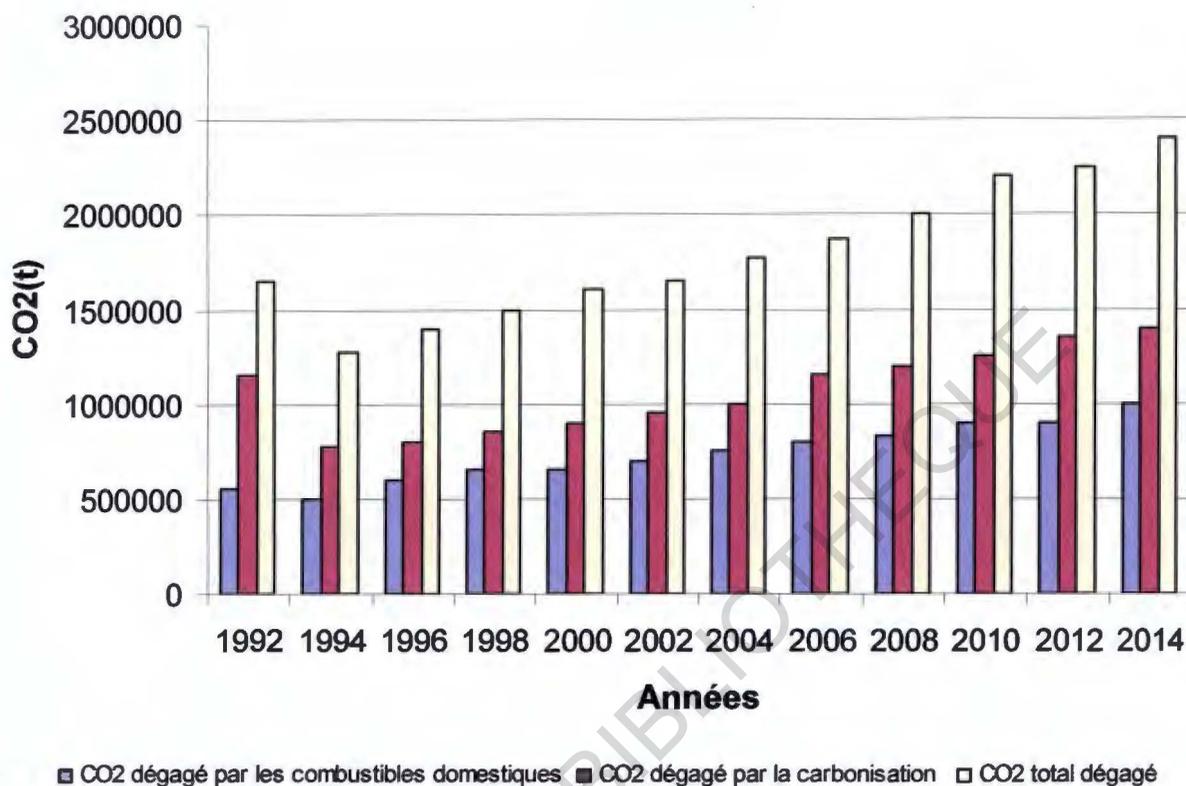
La production de charbon de bois est l'une des causes importantes de la dégradation continue des aires forestières dont le déboisement annuel est estimé à 80000 hectares. Les forêts naturelles qui en 1980 représentaient 8.1 millions d'hectares n'en constituent plus que 7.5 millions d'hectares en 1990, soit une disparition de 7.4% des ressources végétales en l'espace de 10 ans. Quand on connaît le rôle que jouent les formations ligneuses (elles absorbent les gaz émis dans l'atmosphère, dégagent de l'oxygène, luttent contre la dégradation des sols et l'avancée du désert, génèrent des revenus, recèlent des avantages nutritionnels et pharmaceutiques) on peut aisément comprendre que cette dégradation des forêts sénégalaises passent pour devenir un grave problème écologique.

Cela, les autorités sénégalaises l'ont très tôt compris. Et pour prévenir un tel risque environnemental, elles ont pris des mesures importantes qui ont abouti à l'instauration de la politique de butanisation. Cette politique a pour objectif la substitution du gaz butane au charbon de bois dans les consommations énergétiques des ménages afin de diminuer les consommations de charbon de bois et de réduire ainsi les pressions exercées sur les formations ligneuses pour faciliter l'atteinte de ces objectifs, l'Etat n'a pas hésité à

subventionner le gaz afin de le rendre plus accessible aux ménages sénégalais dont le pouvoir d'achat est très faible. Sa contribution, dans les consommations de combustibles ne cessent de croître et elle atteint actuellement environs 5%. Le taux de croissance de la demande de gaz depuis 1994 est de 14,48% et les consommations ont atteint 68250 tonnes en 1997.

Or, cette forte croissance de la demande de gaz remet en cause la viabilité du système de subvention en ce sens qu'elle entraîne l'alourdissement des subventions globales sur ce combustible qui constitue des charges trop lourdes pour les finances publiques et à termes risquent d'être insoutenables en 1996, elles ont atteint 4,5 milliards de f CFA, en 2005 elle est de 11 milliards de f CFA et si la tendances actuelle se confirme, elles seront de plus 16 milliards de f CFA en 2011. Cette insoutenabilité des subventions est d'autant plus vraie que dans le cadre de l'UEMOA, le Sénégal a entrepris un train de mesures visant à alléger la fiscalité qui frappe les entreprises, afin contribuer à l'amélioration de leur compétitivité. Ceci a pour conséquence une diminution des ressources de l'Etat, d'ou la nécessité de réduire ses charges afin de rétablir l'équilibre budgétaire. Par ailleurs le gaz étant importé, cette forte croissance de sa demande participe à l'épuisement des faibles réserves en devises et à l'exacerbation du déficit de la balance extérieure du Sénégal.

Cette configuration actuelle des consommations de combustibles est important, et les impacts de leur utilisation non négligeables. Il est donc important de réviser les politiques en matière de consommation de combustibles domestiques pour diminuer la demande afin de réduire les impacts négatifs. Une analyse prospective de la consommation d'énergie au Sénégal en rapport avec la croissance de CO_2 est ainsi présentée ci-dessous :



Graphe 3: Consommation d'énergie en rapport avec la croissance du CO2

Source : ENSUT, Dakar

Cette analyse des consommations des ménages en combustibles ligneuses, en termes d'énergie primaire, renseigne sur le poids du charbon de bois dans le déboisement à des fins énergétiques. Ce déboisement pourrait correspondre à 1 200 000 tonnes de bois en 2014 dont 1.098.472 tonnes pour la production de charbon de bois (soit de 90% des coupes de bois énergie).

Années	Types de consommations	Nombres de ménages	Charbon (t)	Gaz (t)	Bois (t)	Combustibles (t)
1992	Charbon- gaz	50136	47629	4512	0	38281
	Charbon- bois	3856	2699	0	9834	5823
	Charbon seul	23239	24528	0	0	17169
	Gaz- charbon	106057	77422	21211	0	77422
	Gaz- bois	1928	0	308	2101	1178
	Gaz seul	3856	0	887	0	971
	Bois principal	3856	578	154	10412	4739
1996	Charbon- gaz	29073	33434	5814	0	29770
	Charbon- bois	13418	12747	0	26836	19657
	Charbon seul	6709	6038	0	0	4226
	Gaz- charbon	165493	66197	49648	0	100702
	Gaz- bois	2236	0	559	2236	1506
	Gaz seul	2236	0	559	0	612
	Bois principal	4472	670	178	12076	5496
2002	Charbon- gaz	19411	22323	3882	0	19877
	Charbon- bois	16638	15806	0	33277	24375
	Charbon seul	8319	7487	0	0	5241
	Gaz- charbon	221848	8873	66554	0	134994
	Gaz- bois	2773	0	693	2773	1868
	Gaz seul	2773	0	693	0	759
	Bois principal	5546	831	221	14974	6815
2008	Charbon- gaz	23540	27071	4708	0	24105
	Charbon- bois	20177	191668	0	40355	2560
	Charbon seul	10088	9080	0	0	6356
	Gaz- charbon	269037	107615	80711	0	16370
	Gaz- bois	3362	0	840	3362	2265
	Gaz seul	3362	0	840	0	920
	Bois principal	6725	1008	269	18160	8264

2014	Charbon- gaz	28327	32577	5665	0	29007
	Charbon- bois	24281	23067	0	48562	35571
	Charbon seul	121140	10926	0	0	7648
	Gaz- charbon	323748	129499	97124	0	197000
	Gaz- bois	4046	0	1011	4046	2726
	Gaz seul	4046	0	1011	0	1107
	Bois principal	8093	1214	323	21852	9945

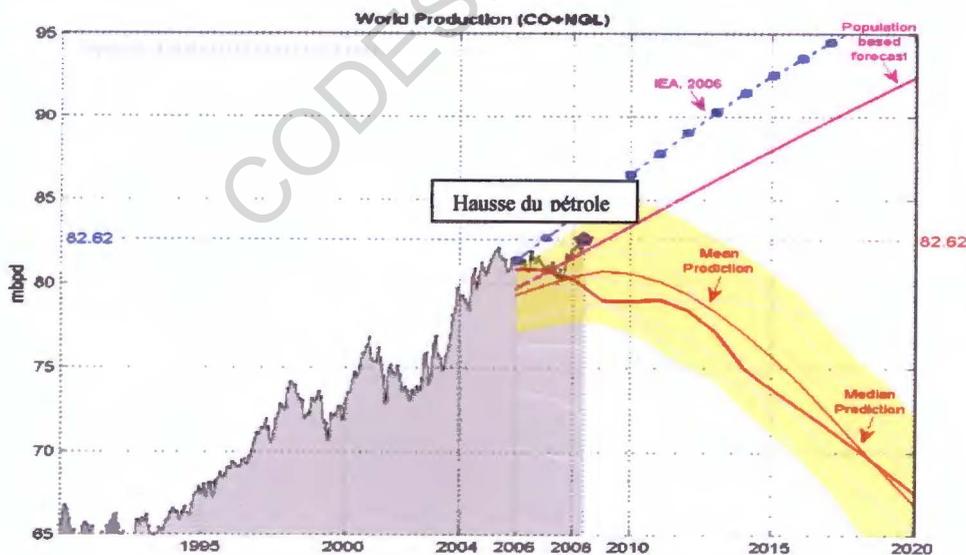
Tableau 4: Consommation de combustibles suivant le type de ménages

Source : Touré Z, mémoire de DEA, ENSUT, Dakar

De la même manière, les simulations qui ont été effectuées à partir des données d'entrée du modèle pour voir l'évolution de la demande en combustibles domestiques montrent leurs impacts négatifs sur l'équilibre éco systémique alors qu'elle est la solution qui permettra une économie d'énergie ? analysons les modélisations énergétiques faites par les scientifiques pour cadrer sa situation actuelle.

3-2 Modélisation prospective sur la crise énergétique

La crise énergétique qui s'était éclatée au début des années 1970 dans le monde capitaliste a rigoureusement imposé devant l'humanité le problème de limitation des ressources minières des produits énergétiques en priorité, le pétrole, la source d'énergie la plus recherchée.



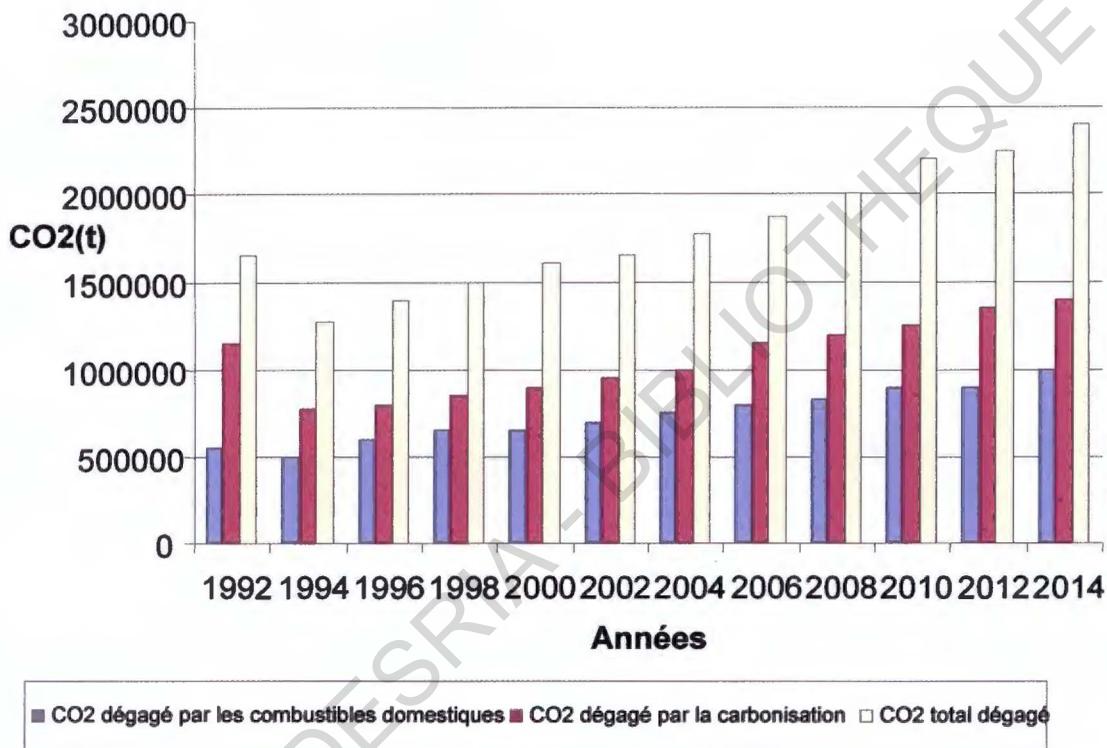
Graphe 4: Courbe prospective de la hausse du pétrole d'ici 2020.

Source : World production(co+ngl)

En effet, la crise énergétique émane de la structure économique et politique de la société qui a permis sans condition une menace d'épuisement des ressources de combustibles.

L'extraordinaire croissance que nous connaissons depuis le début de l'ère industrielle, résulte d'une débauche énergétique. En cent cinquante ans, nous avons ainsi multiplié par un facteur 100 voire 1000 la quantité d'énergie à notre disposition.

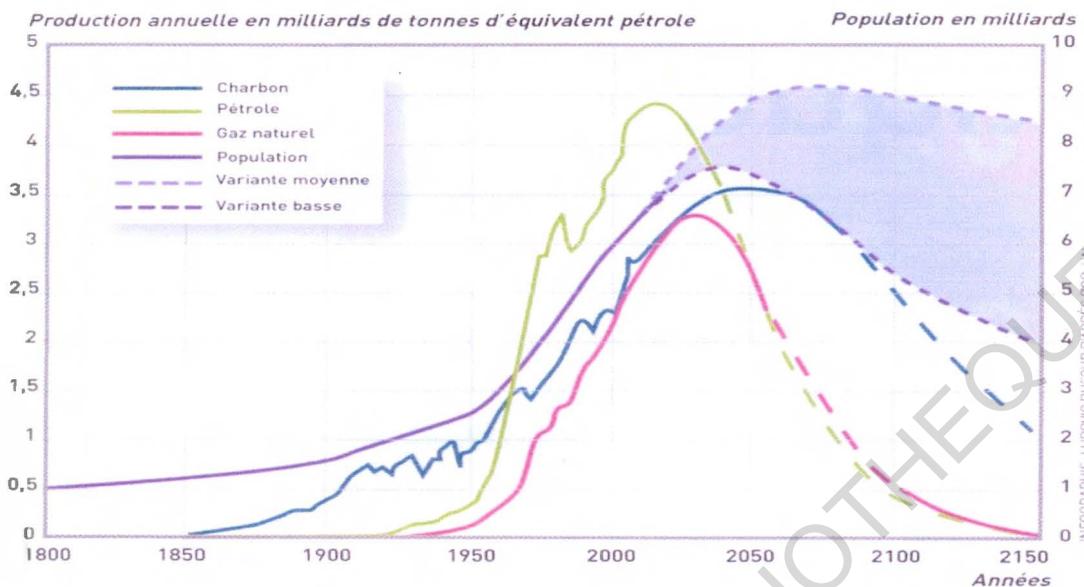
Grappe 5 : Evolution de émissions de gaz carbonique dues aux combustibles domestiques



Source : ENSUT Dakar

Dans notre analyse, nous avons utilisé le bois, puis des combustibles fossiles, charbons pétrole et gaz naturel. Le charbon a été l'un des acteurs majeurs de la révolution industrielle du XIXe siècle. Quand au pétrole et au gaz naturel, ils sont les supports de cette croissance que nous connaissons et d'après les estimations faites par l'association Study For Pick Oil, au fil du temps géologique, notre planète aurait accumulé la masse, énorme, d'environ 10 000 giga tonnes de carbone(G+C ou milliards de tonnes de carbone) sous forme de charbon, de pétrole et de gaz naturel. Environ 3000 à 5000G+C pourrait être exploités au cours des deux cents à

trois cents prochaines années. Les pics de production sont prévus vers 2010 pour le pétrole, 2030 pour le gaz, 2050 pour le charbon, en même temps que l'amorce de la décroissance démographique. Voir figure ci-dessous :



Graphe 6: Prospection géologique sur l'exploitation des combustibles fossiles

Source : GIEC, dans *Objectif Terre 2050*

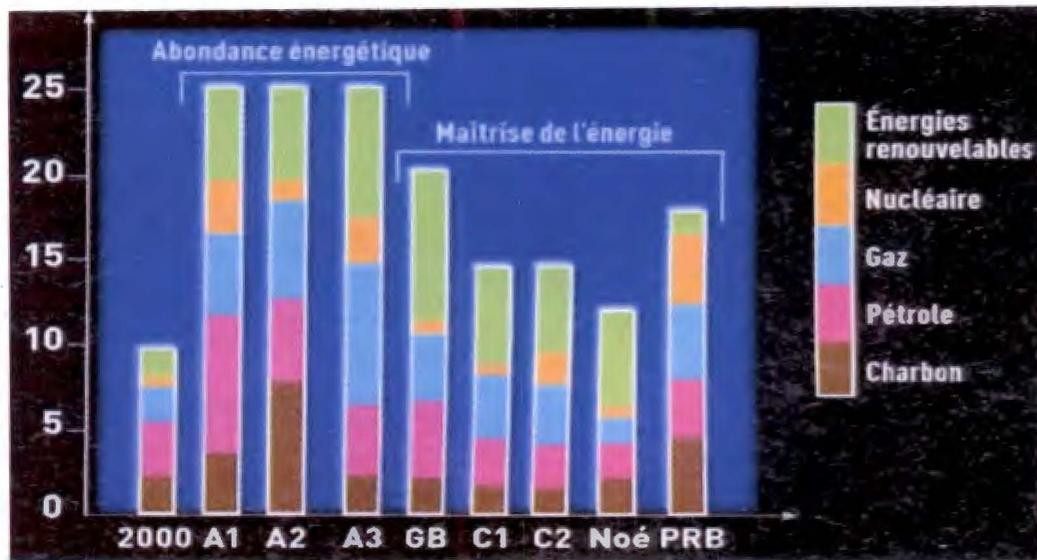
A la suite de l'élaboration de cette figure, on se rend compte que la demande continue de croître, portée par une augmentation annuelle de 2% de la production de pétrole.

Dans ces conditions, peut-on continuer ainsi et, à la façon d'Aldous Huxley, récuser la notion de limites et envisager un développement indéfini, sans même tenir compte de l'avis des climatologues qui préconisent de ne pas exploiter plus de 1000 à 2000 G+C, sous peine de mettre notre survie en danger, serait-ce, d'ailleurs, le meilleur des mondes ?

Imaginons que la croissance économique se poursuive au rythme actuel (de l'ordre de 4% par an) jusqu'à 2050.

Pour une population supposée d'un tiers supérieure à celle d'aujourd'hui, soit de 9 milliards d'individus, la demande d'énergie serait alors deux à trois fois plus élevée qu'actuellement, soit environ 25 milliards de tonnes d'équivalent pétrole (GTep) au lieu de 10GTep. Actuellement, c'est à la fois impossible, car les ressources en eau, nourriture, énergie, ont des limites physiques et inacceptables, parce que c'est une menace réelle pour notre environnement. Alors ces ruptures voulues ou subies devront avoir lieu. Dans cette optique, plusieurs scientifiques, des experts ou des groupes d'experts (groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du

climat, conseil mondial de l'énergie) voire des entreprises comme Shell, ont essayés des scénarios énergétiques pour 2050, reflétant diverses compétences et obédiences. Voir figure ci-dessous :



Graphique 7: Scénario énergétique pour 2050

Source : GIEC, Objectif Terre, 2050

Les scénarios proposent différents panachages d'énergie et privilégient plus ou moins l'efficacité énergétique. C'est pourquoi les recherches de procédures pour surmonter la crise énergétique s'orientent dans le sens de la définition des moyens qui rendent possible l'économie de l'énergie et une utilisation rationnelle des combustibles.

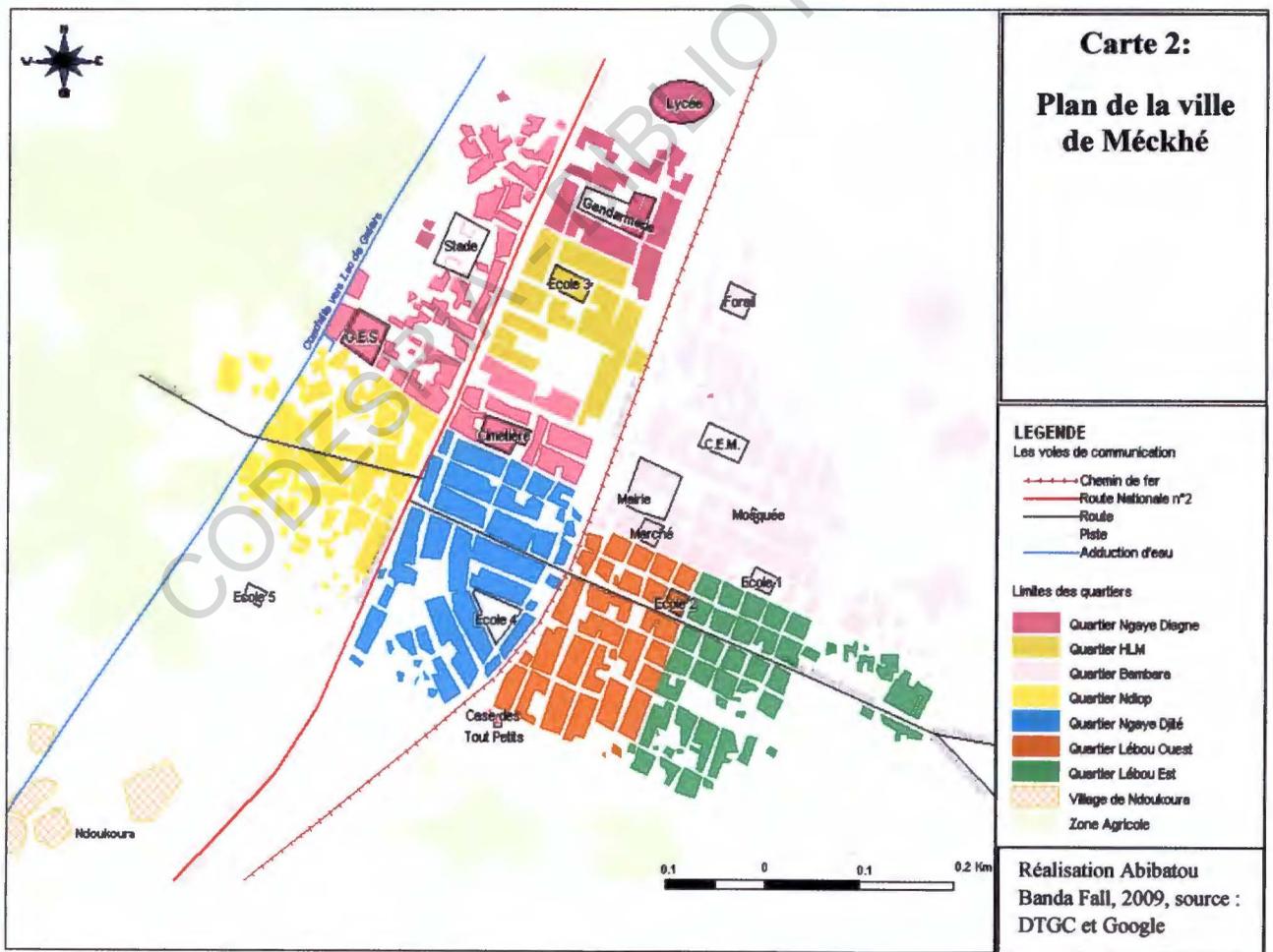
C'est dans ce sens que l'utilisation de nouvelles sources d'énergie, parmi les quelles, l'énergie solaire, sur laquelle les pays en voie de développement portent un grand intérêt, élèvera sensiblement le niveau d'autosuffisance en ressources énergétiques dans les pays du tiers monde. C'est dans cette optique que ces groupes de chercheurs et d'autres associations participent dans la définition de nouvelles méthodes d'obtention et de transformation de l'énergie. A cet effet le global network Sénégal n'a pas hésité à interpeller le fond pour l'environnement mondial à financer le projet sur les cuisinières solaires à Ngaye Méckhé. Alors la question qui se pose est pourquoi la commune de Méckhé a-t-elle été privilégiée, étant donné qu'elle n'est pas la seule zone détentrice de ces cuisinières solaires au Sénégal ? Aurait-elle un milieu naturel favorable à son utilisation ou s'agirait-il d'autres éléments qui ont permis le choix de cette zone ? Pour répondre à ces questions, notre deuxième chapitre permettra une présentation du milieu physique et humain de la commune de Méckhé.

Chapitre III : Environnement physique et humain de la Commune de Méckhé

La commune de Méckhé est située à 28 Km au Nord du département de Tivaouane sis dans la région de Thiès. Elle est limitée au Nord-est par la communauté rurale de Mérina Ndakhar, au sud-est par la communauté rurale de Koul, et à l'ouest par la communauté rurale de Méouane

Sur le plan institutionnel, Méckhé est érigée en commune en 1911. En 1957, elle devient une commune de moyen exercice et obtient le statut de commune de plein exercice le 1^{er} février 1960.

La commune a une superficie de 253,07 ha. et une population de 18.244 hbts. Elle est divisée en sept quartiers : HLM, Lébou-est, Lébou-ouest, Mbambara, Ndiop, Ngaye Djité, et Ngaye Diagne. Le type d'habitat semi-urbain caractérise la majeure partie de la commune.



1. Environnement biophysique

1.1 Les sols

La zone de Mékhé est constituée d'un relief relativement plat. Les principaux types de sols rencontrés sont les sols ferrugineux tropicaux lessivés à texture sableuse, appelés « sols Dior », qui constituent 70% des superficies cultivables, les sols ferrugineux tropicaux lessivés à texture argilo-humifère dits « Deck », représentant 10% ; les sols ferrugineux tropicaux à texture argilo-sableux, appelés « Deck Dior » qui représentent 15 % . Ces sols sont souvent très profonds, surtout que dans la zone aucun phénomène de cuirassement n'est relevé.

Outre les sols ferrugineux tropicaux qui assurent l'essentiel de la production agricole, on peut relever la présence de sols à pédogenèse dominés par des facteurs locaux stationnels ; ce sont notamment les sols hydro morphes à texture humifère, appelés sols de bas-fonds (5 %).

Ils sont situés dans les zones dépressionnaires et sont caractérisés par la présence de taches rouilles d'oxydes de fer matérialisant les importants phénomènes d'oxydoréduction dont ces sols sont le siège : en effet en période d'hivernage, ces sols recueillent des quantités d'eau plus ou moins plus ou moins importantes qu'ils conservent en fonction des quantités tombées et de leurs richesses en argile dans les couches profondes.

Il convient de noter toutefois que ces dépressions sont inondables directement par la pluie mais aussi par les eaux de ruissellement : c'est d'ailleurs la raison pour la quelle ces sols présentent une granulométrie sableuse en surface, le sable des sols ferrugineux tropicaux environnants ayant été entraînés par les eaux de ruissellement vers ces mêmes dépressions.

Appart ses types de sol, il y'a les sols peu évolué lithiques. Ils sont plutôt représentés par des cuirasses ferrugineuses affleurantes ou subaffleurantes. La présence de ces sols lithiques fragilise réduisent considérablement la production agricole globale de la zone du fait qu'elle représente en partie, un facteur aggravant des phénomènes d'érosion.

Effet les principaux facteurs de la dégradation du sol suite aux données recueillies sont l'érosion éolienne dans la partie nord ou la dégradation du couvert végétal est très marquée.

1.2 La végétation

Les traits climatiques évoqués plus haut sont particulièrement ressentis par les paysages végétaux, ouverts, et ou le couvert arboré reste très clairsemé. Ainsi L'étude de la végétation dans la commune de Mékhé met en évidence une faible diversité biologique .Elle est

essentiellement composée, d'espèces caractéristiques de la zone soudano-sahélienne :telles: *Anacardium occidentale*(dugor), *Manguifera indica* (mango) *Anonna Sénégale*nsis (darkassou), *Acacia albida*(kaad) ;*Acacia adanson* (Nepnep ouolof),*Balanites aegyptiaca* (somp) ; etc..

Par ailleurs la faible diversité végétale résulte de la baisse des disponibilités hydriques consécutives, et à la sécheresse persistante exacerbée par des actions d'origine anthropique pour la recherche de bois de chauffe. L'illustration de cette tendance régressive réside dans la disparition de certaines espèces indiquées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 5: Espèces en disparition

Especies	Nom local
<i>Pterocarpus erinaceus</i>	Wen
<i>Ficus iteophilla</i>	Loro
<i>Hexalobus monopetalus</i>	Kasew
<i>Lannea acida</i>	Sone
<i>Tamarindus indica</i>	Daxar
<i>Borassus aethiompum</i>	Rone
<i>Cassia sieberiana</i>	Sendiengne
<i>Detarium sensgalense</i>	Ditax
<i>Sterculia satigera</i>	Mbepp
<i>Parkia biglobosa</i>	Houle
<i>Grewia bicolor</i>	Kelle
<i>Crateva religiasa</i>	Hourit
<i>Acacia ataxacantha</i>	Dedd

1-3- Hydrographie et hydrologie

Au plan hydrologique et de l'hydrographie, la région possède d'importantes nappes souterraines (nappe du continental terminal, nappe du paléocène, nappe de l'éocène, le maestrichtien, nappe des sables du littoral nord).

Mais il est important de relever que la seule ressource en eau dont dispose de manière pérenne les Méckhoises est représentée par les eaux souterraines. Dans l'ensemble de la zone, on ne peut pas relever la présence d'eau de surface : ni lac, ni rivière, ni même quelques ruisseaux que ce soit, même si en hivernage on peut noter quelques poches dépressionnaires abritant temporairement de l'eau, aidant au plus à l'abreuvement du bétail.

Les eaux souterraines sont donc importantes, mais elles dépendent exclusivement des pluies qui sont relativement de bonne qualité (salinité inférieure à 0,3 g / l) et assurent la recharge des nappes par infiltration au travers des couches perméables, mais contiennent à certains endroits un excès de fer et de fluor.

1.4 Facteurs climatiques favorables à l'utilisation des CS

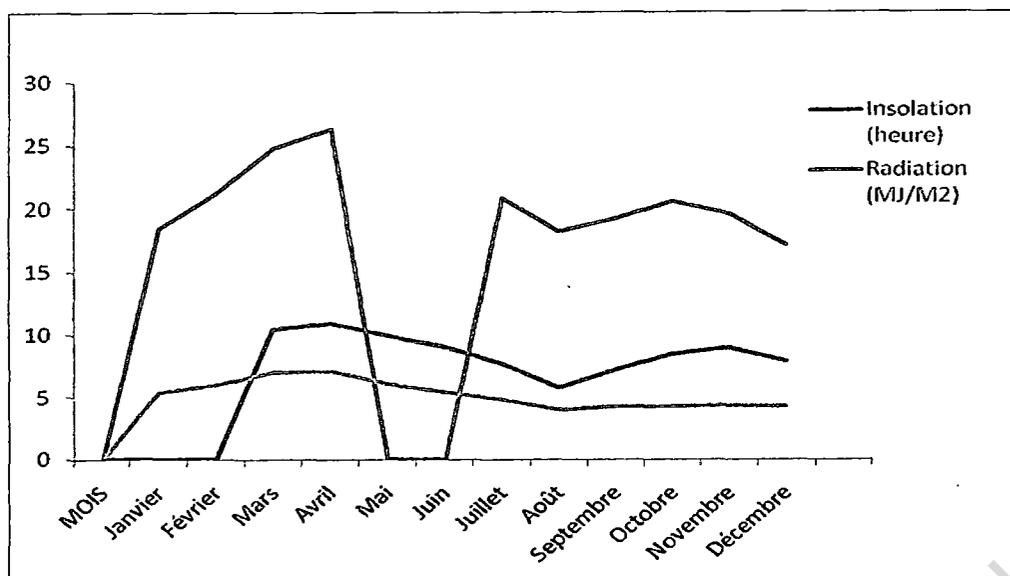
1.4.1- Ensoleillement

L'omniprésence du soleil est un facteur remarquable dans la commune de Mékhé. La durée totale (journalière, mensuelle ou annuelle) en heure pendant laquelle le soleil est visible peut être expliquée par les nuances entre saison sèche et saison pluvieuses qui sont difficiles à établir. En d'autres termes la valeur de l'insolation reste pratiquement inchangée pendant toute l'année. La radiation et l'évapotranspiration, directement influencées par le rayonnement solaire, connaissent une physionomie annuelle similaire à celle de l'insolation. (cf. tableau 3).

Tableau 6: Insolation, radiation et évapotranspiration à la station climatique de Thiès en 1999

MOIS	INSOLATION (heure)	RADIATION (MJ/M2)	ETP (mm/j)
Janvier	8,4	18,4	5,4
Février	9,2	21,2	5,0
Mars	10,4	24,7	7,0
Avril	10,9	26,3	7,1
Mai	9,9	24,6	5,1
Juin	9,0	23,0	5,4
Juillet	7,6	20,8	4,8
Août	5,7	18,2	4,0
Septembre	7,1	19,2	4,2
Octobre	8,4	20,5	4,2
Novembre	8,9	19,5	4,3
Décembre	7,8	17,1	4,2

Source : PAPASTI volet étude agronomique



Graphe 6: Insolation, radiation et évapotranspiration à la station climatique de Thiès en 1999

Source : Fall AB, PAPASTI.

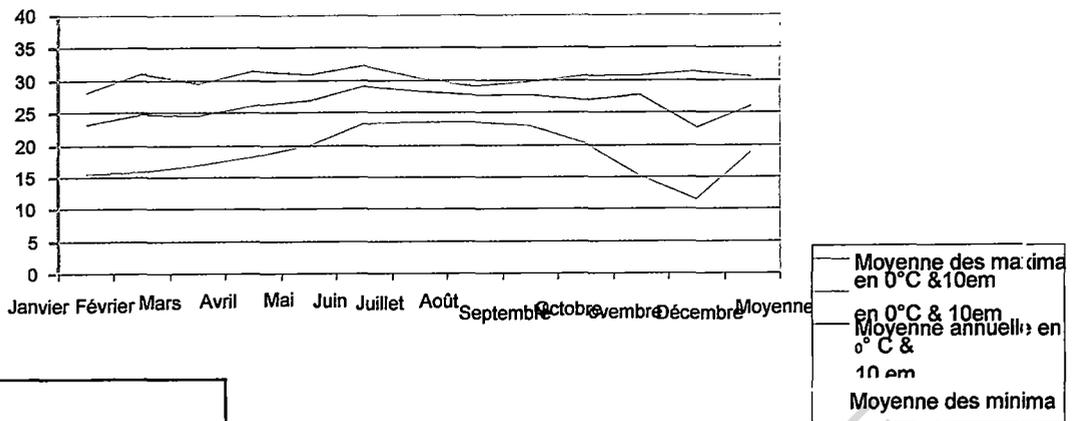
En prenant la station de Thiès comme station climatique de référence, on constate que le ciel est dégagé pratiquement toute l'année avec une moyenne de plus de huit heures par jours. Toutefois, cette moyenne annuelle cache des différences saisonnières peu importantes. Pendant la saison sèche (de Novembre à Juin), le soleil est présent en moyenne 9 H 30 mn / J avec des pics d'ensoleillement enregistrés pendant cette période entre Mars et Avril. Par contre, la moyenne obtenue en saison des pluies est de 7 H 20 mn / J ou le mois le moins ensoleillé de l'année est observé (le mois d'Août) avec une valeur de 5 H 7mn / J.

1.4.2 La Température

La température est relativement élevée pendant toute l'année. Cette situation découle de la position en latitude de la commune. Elle est située dans la zone intertropicale, plus précisément au 14^e degré de latitude. L'angle d'incidence que font les rayons solaires au contact du sol est proche de 90°. Ce qui signifie qu'ils arrivent verticalement sur l'aire communale ou avec une obliquité assez faible. Le réchauffement qui s'en suit explique les caractéristiques souvent caniculaires de la température.

L'année 1999 rend compte de manière explicite de la situation décrite précédemment en ce sens que les maxima sont supérieurs à 30° et les minima sont en général au-delà de 18°.

Graphe 7: Température maxima, minima et moyenne de la station de Thiès en 1999



Source : PAPASTI

1.4.3/ La pluviométrie

Située dans la zone sahélienne, la commune de Méckhé est bordée au nord par l’isohyète (300 mm) et au sud par l’isohyète (400 mm). Ce type de climat est marqué par une alternance de longue saison sèche qui dure généralement huit à neuf mois et une courte saison des pluies (trois à quatre mois). Les précipitations sont faibles et erratiques. Le nombre de jours de précipitations est au total très faible avec une moyenne de 24 jours (voir tableau suivant)

Tableau 7: Pluviométrie annuelle de Ngaye Mékhé ente 1997-2007.

Années	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Hauteur d'eau en mm	202.2	416.2	637.4	415.5	577.9	289.5	296.4	306.7	392.3	374.4	288.9
Nombre de jour de pluies	17	26	30	25	31	19	25	22	27	25	29

Source : Données calcule à la météo de Tivaouane

Le tableau montre des précipitations très faibles tournant généralement autour de 200 à 400 mm/an. Par conséquent, il faut souligner que les marques de la sécheresse ont ainsi des conséquences désastreuses qui affectent toute la vie économique, et ceci confirme ainsi le poids du changement climatique dans le site de Mékhé.

1-4-4 - Les vents et l'humidité relative

Le régime des vents et l'humidité relative sont deux facteurs essentiels, voire indispensables à l'étude du climat de Mékhé pour observer la répercussion sur l'utilisation des cuisinières solaires. L'analyse de la composante éolienne du climat fait appel à deux types d'information : la vitesse et la direction des vents.

Dans la zone de Mékhé, il est observé que Les alizés (harmattan et alizé maritime continentalisé) et la mousson dominant la circulation. Les masses d'air issus des cellules de haute pression continentale sont responsables de l'essentiel de la circulation, Ces vents de direction préférentielle Nord Est, Sud Est, Est proviennent de la cellule anticyclonique du Sahara d'une part, et du sud de l'équateur d'autre part. L'harmattan, vent chaud et sec est donc responsable de la rigueur du climat à certaines périodes de l'année. Parfois il s'accompagne d'un nuage de poussière transporté depuis le Sahara par saltation et par suspension. Les vents d'origine océanique ne dominent généralement la circulation qu'en hivernage. Ceci nous amène à déduire que les cuisinières solaires sont utilisables dans cette zone étant donné que le vent dominant, l'harmattan accentue la température et par conséquent permet une meilleure accumulation de chaleur, condition sine qua non les cuisinières solaires ne sont pas fonctionnelles.

L'humidité relative renvoie au pourcentage de vapeur d'eau contenue dans l'atmosphère. Elle est donc directement influencée par le soleil dont l'action se perçoit à travers l'évaporation. Cette eau évaporée et retenue dans l'atmosphère sous forme de vapeur d'eau qui est responsable de cette sensation de fraîcheur communément appelée humidité relative.

Dans notre étude de cas une année d'humidité relative peut connaître deux évolutions coïncidant au période de deux saisons du climat sahélien. Selon les données recueillies à la station de Thiès, la période 1995-1999 est témoin d'une humidité relative élevée et au sein de cet intervalle quelques mois s'individualisent de par leurs valeurs régulièrement supérieures aux autres. Ces mois sont Juillet Août et Septembre.

Tableau 8: Moyennes mensuelles des humidités relatives dans la période 95-99 à Thiès

Mois	Jan.	Fev	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept	Oct.	Nov.	Dec
Valeur des humidités relatives	52	45	58	61	61	66	70	75	77	69	58	51

Source : données calculées de la météo de Tivaouane

L'enseignement qu'on peut tirer du tableau est que les moyennes mensuelles sont importantes ; elles sont d'autant plus élevées que la période est pluvieuse. Les chiffres suivants abondent dans ce sens : 70 % en Juillet ; 75 % en Août et 77 % en Septembre. L'humidité relative atteint donc son paroxysme en hivernage, ou la saison se caractérise par une évaporation importante et une couverture nuageuse assez substantielle.

2- L'Environnement humain

2-1. La répartition de la population

L'estimation de la population de Ngaye Méckhé en 2002 par quartier révèle une concentration plus forte dans le quartier Ngaye Djité avec près de 21,65% de la population suivi de Ngaye Diagne et Ndiop avec respectivement 14,86% et 14,79%.

Tableau 9: Répartition de la population Ngaye Méckhé

Quartier	Population	Taux de concentration (%)	Nombre de ménages
HLM	2.196	11,90%	177
Lebou-est	1.464	7,80%	116
Lebou-ouest	2.256	12,24%	207
Mbambara	2.556	13,92%	215
Ndiop	2.712	14,79%	220
Ngaye Diagne	2.724	14,86%	321
Ngaye Djité	3.936	21,65%	322
Total	17.844	100%	1.478

Source : Money Express de Méckhé

2-2- Évolution de la population

L'évolution de la population de la commune de Méckhé est de 15.169 habitants en 1976, la population est passée de 16.916 en 1999 avec un taux de croissance de 2,6%. Cette population serait de 17.375 personnes en 2001 et en 2002 de 17.844 habitants pour passer à 18.244 en 2006.

Tableau 10: Evolution de la population

Année	976	977	988	999	000	001	002	006
Population	5.169	5.591	6.023	6.465	6.916	7.375	7.844	8.244

Source : Money Express de Méckhé

En prenant en considération le recensement de 1988, sur la base du taux d'accroissement annuel de 2,6%, la population de Méckhé, pourrait évoluer, par quartier chaque année de 100 personnes comme l'indique le tableau ci-dessous :

Tableau 11: Evolution de la population par quartier

Quartier	Année				
	2002	2003	2004	2005	2006
HLM	2.196	2.296	2.396	2.496	2.596
Lébou-est	2.464	2.564	2.664	2.764	2.864
Lébou-ouest	2.256	2.356	2.456	2.556	2.656
Mbambara	2.556	2.656	2.756	2.856	2.956
Ndiop	2.712	2.812	2.912	3.012	3.112
Ngaye Diagne	2.724	2.824	2.924	3.024	3.124
Ngaye Djité	2.936	3.036	3.136	3.236	3.336
Total	7.844	8.544	9.244	9.944	10.644

Selon le Plan Départemental Développement Sanitaire (PDDS), le taux d'occupation moyen des ménages à Méckhé est environ de 12 personnes, le nombre de ménages est évalué à 1.478 en 2001-2002. Par rapport aux estimations d'évolution de la population, en 2003, on dénombrait 1.578 ménages et 1.878 en 2006.

Tableau 12: Evolution de la population de par ménage

ANNEE	2002		2003		2004		2005		2006	
	Pop	mng	Pop	Mng	Pop	Mng	Pop	Mng	Pop	Mng
HLM	2.124	177	2.224	185	2.324	193	2.224	202	2.524	210
Lebou Est	1.392	116	1.492	124	1.592	132	1.692	141	1.792	149
Lebou Ouest	2.184	207	2.284	190	2.384	198	2.484	207	2.584	215
Mbambara	2.484	215	2.584	215	2.684	223	2.784	232	2.884	240
Ndiop	2.640	220	2.740	228	2.840	236	2.940	245	3.040	253
Ngaye Diagne	2.652	221	2.752	229	2.852	237	2.952	246	3.052	254
Ngaye Djite	3.864	322	3.964	330	4.064	338	4.164	347	4.264	355
TOTAL	17.844	17.844	17.944	1.501	19.044	1.557	18.144	1.620	18.244	1.676

Source : le plan Départemental du développement sanitaire de Méckhé

L'accroissement exhaustif de la population de Ngaye Mékhé se répercute sur l'environnement et sur les équilibres macroéconomiques avec la domination des combustibles ligneux dans le mode de satisfaction des besoins en énergie de cuisson. Avec le taux de prélèvement des ressources ligneuses de 15 tonnes par hectare pour la production du charbon de bois et une production annuelle tournant autour de 100000 tonnes, on peut considérer que plus de 36000 hectares sont déboisés annuellement pour la satisfaction de la demande des ménages, en charbon de bois, ainsi les impacts observés sont à plusieurs niveaux : sur le plan environnemental, les impacts retenus les rejets des GES et la dégradation des formations ligneuses ; sur le plan économique ceux sont les impacts sur les finances publiques, la balance ; le niveau de l'emploi et ceci peut même inclure le fonctionnement optimal de

l'économie national sur le plan social l'impact s'observe sur le pouvoir d'achat des ménages (liés à la nécessaire adéquation entre le prix des combustibles et leur revenus) sur leur confort dans l'utilisation des ces derniers.

2-3-Les activités socio-économiques

2-3-1- L'Agriculture et l'Élevage

Les principales cultures sont l'arachide, le mil « souna », le manioc et le niébé. Le déficit vivrier qui était chronique entre 1965 et 1990 du fait de la sécheresse persistante, tend à s'améliorer avec le retour des pluies. L'élevage est extensif. Il concerne les ovins, les caprins, les bovins, les porcins et la volaille. L'embouche qui fait son apparition ces dernières années se développe grâce à l'appui de certaines ONG.



Photo 6: L'agriculture et l'élevage à Méckhé

2-3-2-L'Artisanat

L'artisanat se développe et se modernise de plus en plus. La cordonnerie, la vannerie, la forge ; la broderie, la couture et la menuiserie métallique se développent et offrent une gamme assez composite de produits au coût relativement accessible.

Les principales contraintes liées à ce secteur sont :

- les difficultés d'approvisionnement en matières premières ;
- le faible équipement des artisans.



Photo 7: l'artisanat à Mékhé

2-3-3-commerce

L'activité commerciale est intense et occupe une grande masse de petits détaillants. Peu de commerçants disposent d'une assise financière importante. Le ravitaillement se fait le plus souvent à partir d'autres centres urbains, ce qui ne manque pas de répercussions sur les prix. Il s'y ajoute une absence de système bancaire pour financer les différentes activités commerciales. En effet Il existe à Mékhé un marché hebdomadaire tous les lundis qui attire beaucoup de monde venant de divers horizons. Ce marché hebdomadaire appelé « Altineye Ngaye » (lundi de Mékhé) est une véritable foire rurale qui donne un cachet particulier à la ville et qui permet de servir de point focal pour la promotion, la commercialisation et la dissémination des cuisinières solaires dans cette zone sahélienne.



Photo 8: Le marché de Mékhé

2-4- Description de la population

2-4-1-La communauté de Ngaye Mékhé

Historiquement, Mékhé était un centre d'intérêt économique dû à son chemin de fer et sa position sur la voie routière. Cette commune d'environ 19 000 habitants est habitée à 80% par le peuple Wolof, et majoritairement de religion musulmane. Ce sont les descendants autochtones, casamançais et mauritaniens qui ont créé l'arbre généalogique de ce territoire. Populaire pour l'agriculture et le commerce, la zone de Mékhé est un lieu d'excellence pour la qualité de son artisanat en cordonnerie, en menuiserie et en vannerie, sans oublier les tailleurs et les boutiquiers qui représentent l'image typique des emplois sénégalais. En ce qui concerne son taux d'alphabétisation, cette zone semi-rurale semble peu développée quoique supérieure aux régions rurales avoisinantes. Les groupements de femmes qui y siègent sont néanmoins reconnus pour leur dynamisme et pour leurs activités artisanales multiples, soit la confection de broderie, de teinture, de parfum et la vente de produits alimentaires. De plus, elles participent fréquemment à des formations ou des séminaires de toute sorte.

2-4-2- Les Ménages

La structure et la grosseur des ménages sont très variables, soit de 6 à 21 personnes. Les grands ménages, appelés concessions, sont des familles élargies ou des regroupements de familles. Les hommes travaillent à l'extérieur et gagnent la majorité du revenu familial, et la plupart des ménagères sont les femmes au foyer. Toutefois, certaines font le commerce de produits alimentaires, la broderie ou la teinture de vêtements. Les tâches ménagères et culinaires sont souvent partagées entre les coépouses et les jeunes filles. Lorsque les moyens financiers du ménage le permettent, une domestique effectue les tâches ménagères et elle est parfois logée et nourrie dans la famille.

2-4-3-Les combustibles utilisés

A Ngaye Mékhé les besoins énergétiques liés à la cuisine sont considérés, à juste titre, par les populations comme les plus importants. Diverses enquêtes réalisées par nous même ont montré que les besoins calorifiques associés à la cuisine étaient de plus en plus difficilement satisfaits dans les pays sahéliens, et que les ménages ruraux ou urbains devaient consacrer un temps ou un budget considérable à la satisfaction de ces besoins énergétiques essentiels.

Nous essayerons de résumer ci après les solutions actuelles et les améliorations envisageables.

Parmi ces derniers nous avons :

- le bois : c'est de très loin le combustible le plus généralement utilisé. Il se présente généralement sous forme de branches à sections très hétérogènes. Il est principalement utilisé pour la cuisson en plein air des plats traditionnels. Il y'en a pas de foyer, au sens usuel, et le bois, plus ou moins humide, nécessite une surveillance permanente de la combustion.

- le charbon de bois : beaucoup moins utilisé, c'est le combustible, par excellence, des familles au revenu moyen, peu nombreuses. Il est surtout utilisé en saison des pluies quand le bois sec n'est plus disponible. Son emploi exige l'acquisition de petits fourneaux métalliques peu coûteux.

- Le gaz butane : seuls les ménages à hauts revenus, l'utilisent, l'investissement est en effet assez élevé (environ 100000f pour un réchaud à deux feux plus 3000f pour la consigne de la bouteille) et les recharges sont considérées comme coûteuses (4000f). Il est de plus en plus peu adapté à la cuisine traditionnelle.

Les combustibles utilisés dans les ménages servent à diverses activités dont la cuisson d'aliments la préparation du thé, le repassage des vêtements etc. Un questionnaire a été administré dans 30 ménages de la communauté afin de relever un portrait de leur utilisation et de quantifier les dépenses qui y sont associées (annexe 4).

Dans l'échantillon, les grands ménages comprenant de 14 à 21 personnes, dépensent entre 7 100 à 17 100 F CFA par mois pour l'ensemble des combustibles (gaz, bois de chauffe et charbon). Ceci comprend une famille de 14 personnes qui pratique le commerce (vente de repas) qui y investi 17 100 F CFA par mois. Pour ce qui est des plus petites familles, soit de 6 à 11 personnes, elles y allouent de 4 500 à 11 350 F CFA par mois. Le gaz est le combustible le plus utilisé pour la cuisson des repas parmi les 13 ménages. Les grands ménages y consacrent de 6 000 à 9 600 F CFA par mois et les petits 3 800 à 4500 F CFA par mois. Certaines des familles qui emploient le gaz pour la cuisson des aliments optent parfois pour le bois de chauffe comme alternative plus économique, en fin de mois par exemple. Le bois de chauffe est le deuxième combustible le plus utilisé. Bien que son usage comporte certains inconvénients (mauvaise odeur, fumée désagréable et nuisible à la santé...), son coût est moindre. Quelques ménages utilisent une certaine quantité de bois provenant de leur terrain ou à proximité. Finalement, le charbon de bois est très peu employé pour la cuisson des aliments. Il sert surtout pour le repassage et pour faire brûler l'encens.

2-5- Evaluation sur la consommation énergétique dans la commune de Ngaye Mékhé

La consommation est particulièrement difficile à évaluer compte tenu du fait qu'une multitude de facteurs interviennent : qualité des combustibles utilisés, dimensions et types de foyers utilisés, conditions climatiques, habitudes culinaires etc. L'étude menée dans la commune de Mékhé estime que 70 à 80% de bois servent à la cuisine. Dans les trois quartiers ou nous avons étudiés, nous avons obtenus environ 500 à 700 kg / habitant/an dont 70 à 80% de ce bois servant à la cuisine. Cette consommation nettement plus forte peut s'expliquer par le fait que dans cette zone semi- urbaine, le bois est généralement gratuit et est plus proche des concessions que dans le cas des centres urbains.

Dans ce cas on peut adopter une consommation moyenne annuelle pour la cuisine de l'ordre de 400kg/habitant/an, ce qui représente l'équivalent $1,9 \times 10^6$ à $3,3 \times 10^6$ kilocalories.

Alors le premier problème qu'il convient de se poser dans une ville comme Ngaye Mékhé est de savoir qu'elle forme d'énergie s'avère la plus « écolo-économique ». A titre d'exemple une comparaison qualitative est faite entre les différents combustibles.

Tableau 13 : Comparaison qualitatives entre les différents combustibles

	Bois	Charbon de bois	Gaz butane
Disponibilité locale	Oui , mais déforestation alarmante	Oui , mais déforestation alarmante	Non, importé
Cout de l'équipement initial	Insignifiant	Faible, 300 à 500 FCFA	Elevé, environ 13 000 FCFA
Facilité d'utilisation	Médiocre, surveillance fréquente, fumées	Bonne.	Bonne.
Rendement	Mauvais	Médiocre	Bon
Possibilité de cuisson en très grandes quantités	Oui	Non	Mal adapté.
Adaptation à la cuisine traditionnelle	Oui	Oui	Non
Cout du combustible	Peu élevé, en apparence	Plus couteux que le bois, mais compétitif à	Elevé en apparence

		résultats comparables.	
Possibilité d'achats en petites quantités (pour les ménages à faibles revenus)	Oui	Oui	Non.
Qualités majeures	Simplicité d'utilisation . Sécurité	Simplicité d'utilisation . Absence de fumée. Stockage facile.	Très pratique
Défauts majeurs	Déforestation. Fumée. Combustible médiocre.	Peu adapté à la cuisine des familles nombreuses. Mauvaise conversion énergétique du bois en charbon de bois .	Cout d'investissement élevé. Nécessité de précaution de sécurité.

Source : PREVINOBA

2-5-1- Le calendrier des femmes

Un questionnaire a été administré aux ménagères afin de connaître leur emploi du temps d'une journée (annexe 1) pour en tirer le portrait d'une journée type des ménagères participantes, et évaluer le temps alloué à la préparation des repas avec les méthodes de cuisson traditionnelles. En fait, ceci devait servir à comparer le temps de préparation des repas requis par les modes de cuisson traditionnels et solaires afin de s'assurer que l'utilisation des cuisinières solaires n'augmenterait pas la charge de travail des ménagères.

En général, l'heure du réveil des ménagères se situe entre 6h00 et 7h00. Au cours de l'avant-midi, elles préparent le petit-déjeuner* qui est servi entre 6h30 et 8h00. Le matin, elles vont au marché, font l'entretien ménager, s'occupent des enfants et préparent le déjeuner qui est servi vers 13h-13h30. Le temps alloué pour sa préparation est de 2 à 3.5 heures. Quelques ménagères effectuent la préparation et la vente d'aliments dans l'avant-midi. Le moment qui suit le déjeuner est un temps de repos et la majorité des ménagères ont du temps libre jusqu'au moment de la préparation du dîner qui dure entre 2 et 3 heures. Ensuite, elles font leur soin d'hygiène, se reposent, prennent le thé, causent entre elles, regardent la télévision et accordent

du temps à leurs enfants. Quelques unes font de la couture et d'autres complètent les tâches ménagères. Le dîner est servi entre 21h et 21h30. Finalement, en soirée, la plupart regardent la télévision, se reposent ou s'occupent des enfants. Pour la majorité, l'heure du coucher est vers 23h00.

Cette description de l'emploi du temps des femmes nous permettra dans les lignes qui suivent de démontrer, l'utilité des cuisinières solaires dans leur gain de t

2-5-2-La dynamique organisationnelle

La dynamique organisationnelle concerne les groupements féminins, les comités de reboisement, les associations religieuses, les CVD etc. L'analyse des différentes formes d'organisations traditionnelles et modernes s'inscrit dans la perspective d'apprécier leur capacité à servir de relais efficaces dans la mise en œuvre d'action de développement.

Les organisations à la base

❖ **Les Groupements de Promotion Féminine (GPF)**

La commune de Mékhé compte plus d'une vingtaine de Groupements Promotion Féminine (GPF), qui s'investissent dans de nombreuses activités (maraîchage, teinture, embouche bovine, agriculture, commerce, reboisement etc.).

❖ **ELS ASC**, qui en dehors des activités classiques sportives et culturelles, s'investissent souvent dans le reboisement à buts multiples.

❖ **LES APE** (Association des Parents d'Elèves) ont en charge le suivi de la scolarité et, surtout, la maintenance des infrastructures. Certaines d'entre-elles, cependant, étendent leurs activités au maraîchage et au reboisement à petite échelle.

❖ **Les Dahiras** ont de réelles capacités de mobilisation orientées vers le culte religieux et, de plus en plus, vers le développement économique.

❖ **Les Groupements d'intérêt Economique (GIE)** qui constituent les instruments de développement économique. Leur multiplication est liée à la recherche de financement. Dans ce cadre ils ont entrepris une Plantation de 3132 arbres forestiers et 719 arbres fruitiers en 2001 (voir Tableau : 10).

Tableau 14: Arbres plantés par la GIE des femmes de Ndiop

Prosopis	936	936
Eucalyptus	586	1290
Filao	532	1138
Leuceana	224	728
Cordia	420	406
Terminalia Mantaly	46	49
Anacardium	50	370
Acacia mellifera	238	476
Total	3132	



Photo 9: Les activités menées par les femmes

La dynamique organisationnelle témoigne de l'existence d'un tissu associatif varié mais souvent entravé dans son développement par des contraintes liées au manque de moyens matériel et financier.

DEUXIEME PARTIE :

**FONCTIONNEMENT ET INTEGRATION DES CUISINIÈRES
SOLAIRES A NGAYE MECKHE**

CODESRIA - BIBLIOTHEQUE

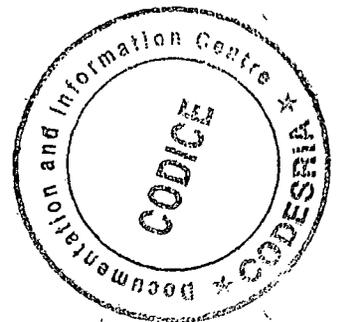
Une dépendance à l'égard à des combustibles fossiles peut être pratiquement absolue avec l'intégration des cuisinières solaires. Elles permettent un dispositif visant à réduire le problème de la demande énergétique, vue les données actuelles des estimations sur les énergies fossiles, qui sont d'ailleurs toujours controversées.

Cependant, il n'est peut être pas évident que le solaire soit la meilleure solution, mais elle présente des avantages par rapport au nucléaire en tant que source d'énergie et également à l'hydrogène ou le méthanol qui sont dans certains cas préférés à l'électricité.

Ainsi, en dehors de ces avantages, la brève description des caractéristiques du climat sahélien, en occurrence celui de Ngaye Mékhé fait ressortir les paramètres météorologiques qui influencent la disponibilité des vents tels que l'harmattan (vent chaud et sec) et du rayonnement solaire.

En effet, sur la base de ces paramètres « socio climatiques », la construction des cuisinières est faite sur place avec des matériaux très peu coûteux. Ces applications ont été possibles avec l'aide des projets innovateurs (FEM, GENSEN) qui ont encadré les organisations locales dans la commune de Ngaye Mékhé pour leur fabrication et leur distribution.

Ainsi, dans le soucis d'éclairer ces processus de fabrication et de distribution, il s'agira dans cette deuxième partie, d'analyser les caractéristiques du régulateur de ces cuisinières solaires avant d'explicitier sa conception et son fonctionnement et nous ne terminerons cette partie, sans essayer d'élaborer l'évolution des processus d'intégration et les conditions de distribution pour démontrer l'importance de la relation qui existe entre l'énergie et l'environnement.



Chapitre I : Le Régulateur des Cuisinières Solaires

L'objet de ce chapitre relativement technique est de décrire les diverses applications qu'il est possible de réaliser avec l'énergie solaire, et spécifiquement avec les cuisinières solaires, et d'en évaluer, dans la mesure du possible, les impacts. Ces applications doivent évidemment être adaptées aux caractéristiques même de l'énergie solaire, et nous verrons qu'on peut l'analyser sous plusieurs angles.

1-Description physique du soleil

Le soleil est une sphère gazeuse de 1 391 000 Km de diamètre, dont la distance moyenne à la terre est de 140 450 000 Km. A cause de l'orbite terrestre, le minimum de distance se situe vers le 15 Janvier et le maximum fin Juin. Les distances au maximum (apogée) et au minimum (périgée) s'écartent de 1/60 de part et d'autre de la valeur moyenne (orbite presque circulaire). Le diamètre angulaire varie de 31'31'' à 32'33''.

Le soleil n'est pas une sphère homogène, on peut y distinguer trois régions principales (figure).

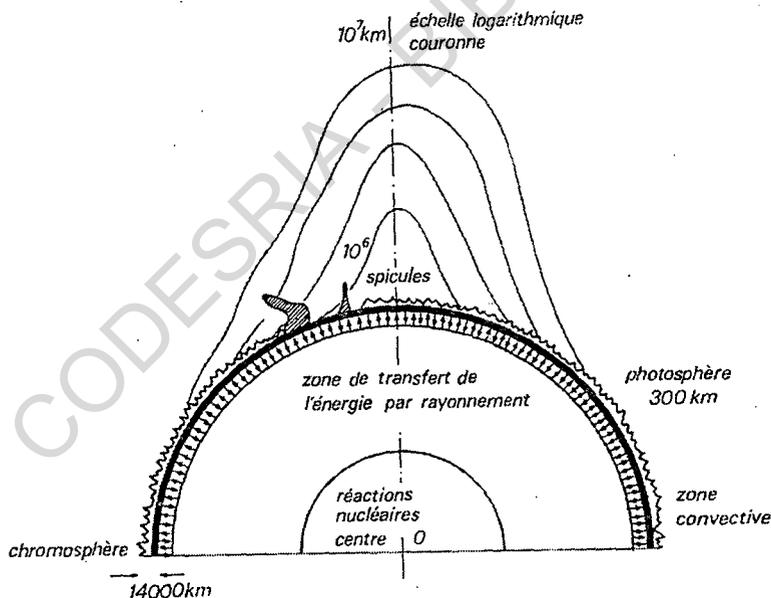


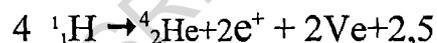
Schéma 2: les trois principales régions du soleil

A) l'intérieur où se crée l'énergie pour réactions thermonucléaires et qui est inaccessible aux investigations car tout le rayonnement émis dans cette région est totalement absorbé par les couches extérieures. La température atteint plusieurs millions de degrés, et la pression un milliard d'atmosphères.

B) La photosphère qui est très mince (environ 300 Km d'épaisseur) et qui est responsable de la presque totalité du rayonnement que nous recevons. L'ordre de grandeur de la température n'y est plus que de quelques millions de degrés, décroissant très rapidement dans l'épaisseur de la couche jusqu'à une température dite « de surface » de l'ordre de 4500 K (alors que le soleil rayonne globalement comme un corps noir à 5800 K), la pression dans la photosphère est de 1/100 ATM.

C) Enfin les régions à faible densité : chromosphère et couronne solaire où la matière est très diluée, fait qui explique, bien que la température y soit très élevée (1 million de degrés), le rayonnement émis est très faible. La matière y est très agitée : formation de jets au sein de la chromosphère (spicules) ou de grands jets dans la couronne (protubérances). La photosphère n'est pas parfaitement stable ou homogène car en période d'activité, on y observe des régions plus froides (taches) ou plus chaudes (facules) et, dans de bonnes conditions d'observation, on constate que la surface est granuleuse. Les « granules » ont un diamètre de 400 à 500 Km, et une durée de vie de quelques minutes. Par conséquent, on peut définir un rayonnement solaire moyen qu'il importe de connaître en vue des applications.

L'énergie émise par le soleil provient d'une suite de réactions thermonucléaires et exothermiques (dites « cycle de Bethe »), qui s'écrit globalement :



Mais où, intérieurement des noyaux de ${}^7\text{Be}$ et de ${}^7\text{Li}$ désignent l'électron positif, ν_e le neutron électronique

2-Les caractéristiques de l'énergie Solaire

Chaque seconde, le soleil perd 4,5 millions de tonnes substances transformées en rayonnement ; soit 390 milliards de tonnes par jours, chiffre dérisoire en comparaison de sa masse qui est de $2 \cdot 10^{30}$. Certes, la terre n'intercepte qu'un demi milliardième de l'énergie envoyée par le soleil dans l'espace, mais cela ne correspond encore à une puissance de 180000 milliards de kWh soit à peu près 10000 fois la puissance installée sous toute forme d'énergie par l'homme sur la surface de la terre.

L'énergie mise à notre disposition par le soleil est donc considérable puisqu'elle est équivalente à 4.17 KW par an la totalité des réserves terrestres en combustibles fossiles et nucléaires présents sur la terre depuis des milliards d'années ne représente même pas le cinquième de ce que le soleil nous envoie chaque année.

L'énergie solaire est donc une source inépuisable à l'échelle humaine. C'est une énergie qui nous parvient sous forme dispersée et pourtant il faut des surfaces importantes pour disposer d'une puissance suffisante. Elle présente, en outre, l'avantage d'être une énergie non polluante et de pouvoir être utilisée sous des formes diverses à des applications multiples.

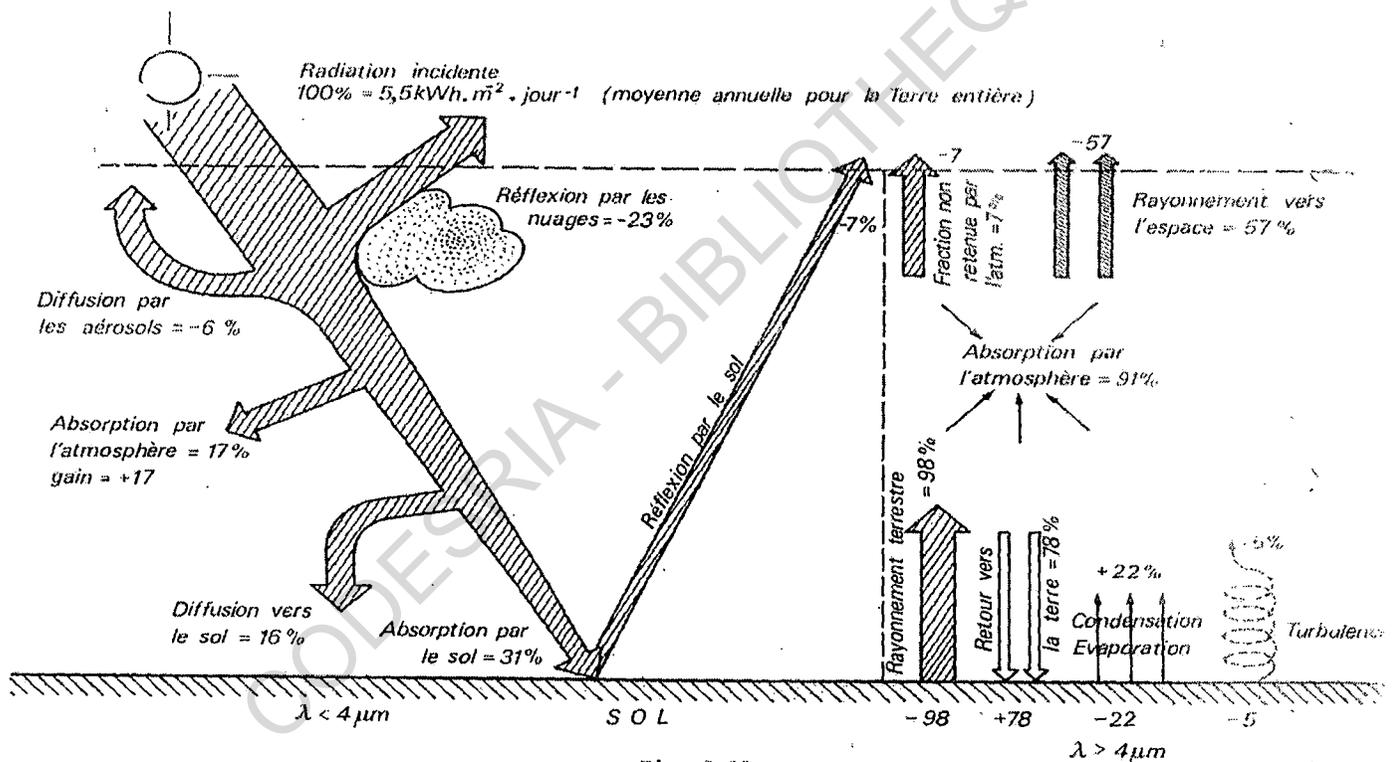


Fig. 2-16.
Bilans du rayonnement solaire et du rayonnement terrestre.

Schéma 3: Bilan du Rayonnement solaire et du Rayonnement terrestre

Source ESP, Dakar

2-1 Une énergie abondante mais dispersée

L'énergie solaire est certes considérable, mais elle est dispersée à la fois dans le temps et d'une énergie intermittente et diluée, ce qui pose le problème et de son stockage.

Dans ce contexte, elle pourrait être la métaphore d'une femme qui verse sa bassine d'eau sur une surface (l'eau versée en vague se disperse, cette eau peut être mise dans un cylindre ou elle pourra être traitée et utilisée. C'est la même chose que l'énergie solaire, elle peut être capturée c'est l'objet même de l'étude menée dans une cuisinière solaire, mais aussi traité d'une façon pour qu'elle soit utilisable).

Ainsi, en calculant la constante solaire, c'est-à-dire le taux moyen d'énergie solaire traversant une surface unitaire exposée perpendiculairement au rayonnement incident, et situé hors de l'atmosphère terrestre à la distance moyenne qui sépare la terre au soleil est de $1,395 \text{ km}^2/\text{m}^2$. L'absorption par l'atmosphère d'une partie de cette énergie fait qu'il n'arrive au sol sur une surface normale de 1 m^2 que 1 kw environ. Certes 1 kw par m^2 c'est énorme à l'échelle du globe, mais c'est fort peu à l'échelle humaine dès lors que l'on désire obtenir de fortes puissances. Et encore la puissance de $1 \text{ kw}/\text{m}^2$ n'est elle disponible que par temps ensoleillé, or l'énergie reçue est intermittente non seulement en raison de l'alternance des jours et des nuits.

Du mouvement saisonnier, mais également en raison d'une nébulosité variable, de sorte que la puissance moyenne dont on dispose réellement n'est pas, mais cinq fois moins. cela fait en moyenne pour une région sahélienne comme le Sénégal ou plutôt une commune comme Ngaye Mékhé $0,17$ à $0 ; 20 \text{ kw}/\text{m}^2$. Le fait qu'il s'agit d'une énergie très dispersée spatialement et intermittente qui pose un problème fondamentale au niveau de la captation que des chercheurs sénégalais comme Mr Touré ont eu l'idée de créer une cuisinière qui, non seulement permet de capter l'énergie solaire, mais la transforme facilement en énergie domestique.

2-2-Une énergie non polluante et omniprésente

Le principal avantage de l'énergie solaire traditionnellement mis en avant est son caractère inépuisable. Il se pourrait, en fait, avec ce caractère, devenir une source indispensable, voire dominante, mais son caractère de source non polluante reste bien vérifiable.

Dans l'état actuel, l'énergie solaire peut être considérée comme la seule source d'énergie véritablement inépuisable parce que renouvelable à l'échelle de notre planète (avec peut être l'énergie éolienne, encore que cette dernière puisse être considérée comme un sous produit de l'énergie solaire). Il n'est pas certain que cette originalité durera longtemps puisque les perspectives de réalisations de la fusion nucléaire contrôlée permettront à l'homme de disposer

d'une source quasiment inépuisable, mais non durable. Paradoxalement à l'énergie nucléaire de fission et de fusion. Le caractère non polluant de l'énergie solaire ne sera alors peut être pas déterminant, dans la mesure où il est vraisemblable que les centrales thermonucléaires seront assez peu polluantes.

Dans un autre contexte, l'ensemble des sources d'énergies traditionnelles (charbon, pétrole, gaz) et l'énergie nucléaire de fusion qui toutes libèrent par combustion des calories qui sans l'intervention humaine pour les utiliser seraient restées emprisonnées dans les profondeurs de la croûte terrestre, sont à l'origine de l'une des formes les plus préoccupantes de pollution, la pollution thermique. Ainsi, par exemple comme le souligne I Beyches « pour une puissance utile de 1000 mégawatts, puissance utile qui se retrouvera en définitive sous forme de chaleur dispersée autour des lieux d'utilisation, 2000 mégawatts sont déversés directement sous forme de chaleur dans ce que l'on appelle « environnement ».

Au taux actuel de libération des calories emprisonnées dans la croûte terrestre, il y'a à redouter que la formation isolée des microclimats dans les zones à forte concentration énergétique, on admet aussi généralement qu'il est prudent de ne pas concentrer plus de 5000 mégawatts en un même lieu en raison de risques de mouvements d'air ascendant ou de formation de cumulus. En outre le véritable danger qui nous menace réside à terme dans l'élévation continue de la température de la terre au fur et à mesure que l'on s'accroît la concentration de gaz carbonique dans l'atmosphère ce qui provoque un effet de serre

On a calculé que l'élévation de la température terrestre pourrait être en 2050 de 2°C, ce qui n'irait pas sans poser de problèmes quand on sait que, lors de la fin de la dernière glaciation, le niveau des mers s'est élevé de 100mètres alors que l'élévation de la moyenne de température n'était que 8 à 10°C.

L'énergie solaire en revanche est totalement exempte de pollution thermique à l'échelle du globe puisque le rayonnement solaire contribue à l'équilibre thermique de la terre, qu'il soit ou non capté.

Il est seulement susceptible de modifier en tant que source d'énergie, la répartition thermique dispersée du rayonnement solaire sans accroître de façon sensible la quantité de calories déversée dans l'environnement.

3-Analyse Statistique de la Géophysico-météorologique sur l'extinction solaire au niveau de Ngaye Mékhé

Avec le développement des laboratoires et des Institutions « solaires » en Afrique de l'Ouest, de véritables programmes d'évaluations du gisement solaire ont été lancés.

A l'heure actuelle, des résultats sur des analyses statiques détaillées des trois composants, diffus direct et global du rayonnement solaire sont disponibles dans tous les pays de la sous région. Ainsi à travers une statistique faite sur la Géophysico-météorologiques sur l'extinction du rayonnement par l'atmosphère, nous avons :

- une augmentation de la masse atmosphérique de Juin à Septembre.
- des occurrences d'épisodes de brume sèche de fin Novembre à début Février.

Les plus faibles taux d'extinction surviennent de Mars à Avril avec la disparition de la brume sèche, les masses atmosphériques traversées étant faibles ainsi que les couvertures nuageuses. On notera que le direct est beaucoup plus important et le diffus plus faibles que dans les estimations antérieures à partir des quelles on aurait hâtivement condamné la concentration dans le Sahel. Il faut noter à ce niveau que la brume sèche n'est pas permanente. Elle survient par épisodes dans la période Novembre/Février (dans les conditions normales). Les valeurs instantanées (moyennes) du diffus dépassent rarement 4000 w/m².

Pour le Sénégal et particulièrement dans la commune de Méckhé, on a relevé les plus faibles énergies en Décembre et Janvier (4Kwh/m²), les plus élevées en Mars-Avril (5,5Kwh/m²). Les valeurs supérieures à 6Kwh/m² sont obtenues en 1973, année de la grande sécheresse.

4- Notre contexte Socio- Énergétique

Dans la typologie de notre contexte socio énergétique, la consommation d'énergie dépend de la population de Mékhé, de leur distribution des revenus, de leur niveau d'activité économique par secteur, de leur niveau des prix et des conditions biogéographiques.

L'accès aux multiples produits technologiques est fortement réduit avec un pouvoir d'achat très bas, donc les énergies présentes sur le territoire dont notamment le bois de feu dont l'usage varie entre 60 à 80% de la fourniture énergétique, le charbon de bois et le gaz butane.

A cet égard pour la satisfaction des besoins énergétiques à partir d'un transfert technologique est possible. Le solaire thermique s'avère et s'est avéré une solution appropriée dans des cas précis, comme celui de la zone de Mékhé.

Donc, la problématique n'est pas à fortiori de concevoir une solution technologique (dans la plupart des cas elle existe) mais d'élaborer un ensemble de mesure pour assurer l'appropriation de l'outil technologique (transfert technologique) apte à satisfaire ce besoin.

Pour illustrer nos propos, listons des mesures et des réponses pour satisfaire les besoins en énergie domestique tout en s'inscrivant dans une lutte contre la désertification.

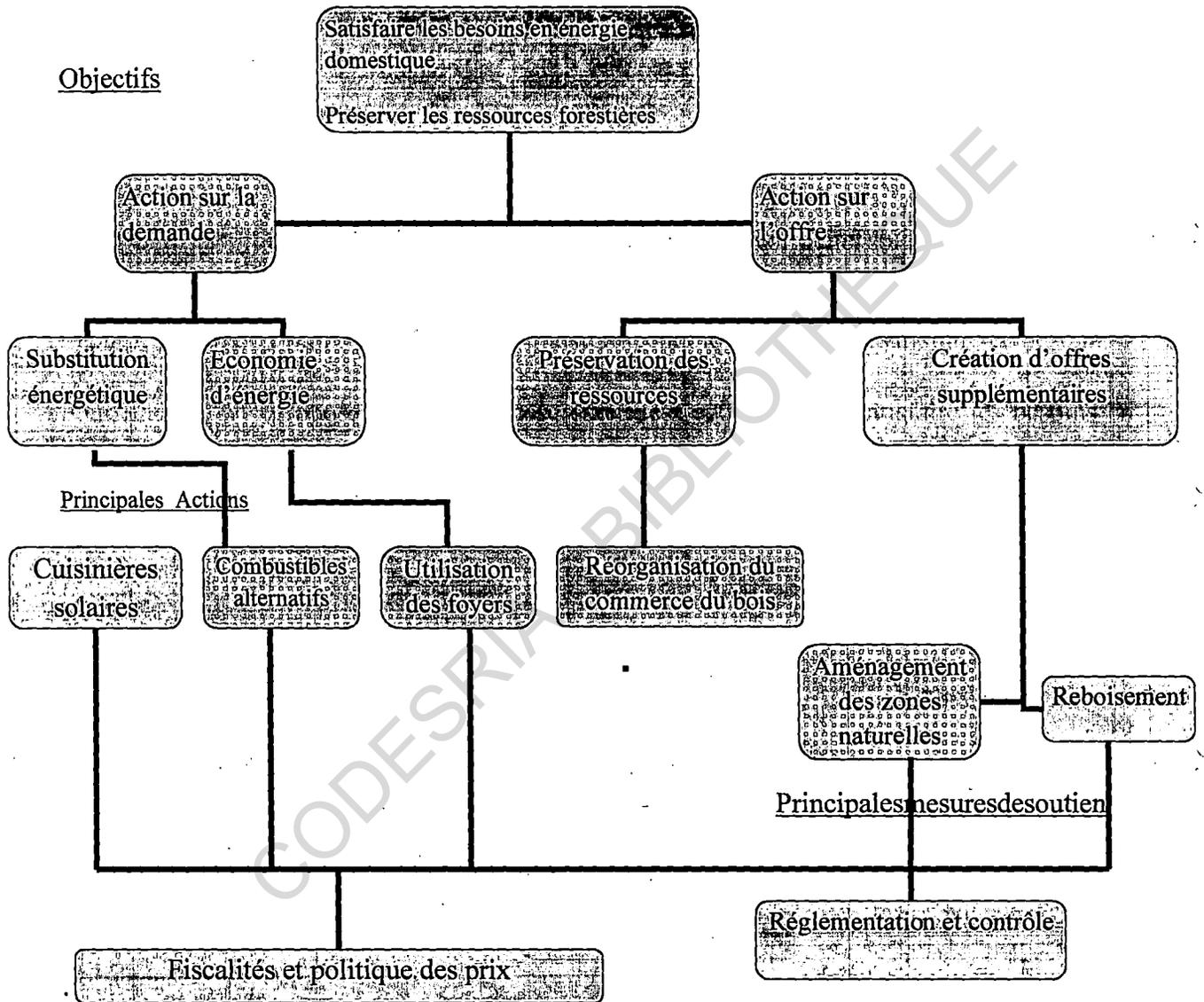


Schéma 4: Les composants de la stratégie « énergie domestique »

Chapitre II : Conception et Fonctionnement des Cuisinières Solaires

Après un bref aperçu des caractéristiques de l'énergie solaire, on peut souligner que seule la filière solaire peut apporter une certaine réponse à la crise notée aujourd'hui.

Comme nous l'avons remarqué, le bois de feu est le combustible le plus couramment utilisé en milieu sahélien, telle que la zone de Mékhé pour la cuisson des aliments.

Tout récemment encore, la cuisson solaire était une affaire d'enthousiastes : les uns la considéraient comme la solution idéale de la crise avec toutes ces ramifications, les autres la décrivaient comme l'une des arnaques qui affligent les pauvres des pays en développement. Mais la remise en cause d'une politique de recherche-développement a été posée récemment comme condition d'une politique énergétique cohérente à long terme.



Photo 10: La cuisinière solaire sous ces formes

1- La particularité des cuiseurs solaires connus

La première invention a été faite par Horace de Saussure, un naturaliste Suisse qui l'expérimenta déjà en 1767. Actuellement, il existe des rapports fiables indiquant qu'il y a plus de 100,000 cuisinières solaires en utilisation en Inde et en Chine. Et le programme Solar Cookers International a récemment percé le marché au Kenya avec le four à panneaux de Bernard. Déjà plus de 5.000 familles y cuisinent grâce au soleil. Avec ces types, la température peut être mesurée grâce à un thermomètre mis dans la partie ensoleillée afin d'obtenir une lecture similaire à la sensation de chaleur du pot.

En effet plusieurs types de cuiseurs sont actuellement utilisés dans le monde, parmi ces derniers, listons :

-Les **cuiseurs à panneaux** cuisent de plus petites portions, habituellement dans un seul pot et, doivent être tournés plus souvent, car ils ont des réflecteurs sur le côté qui peuvent créer de

l'ombre sur le pot, mais souvent ils cuisent un peu plus rapidement. Certains utilisateurs ont fait part du besoin de remuer la nourriture afin que la cuisson soit homogène.

Photo 11: les cuiseurs à panneaux sous leur différente forme



Source : Google

Par ailleurs, le **cuiseur parabolique** est très similaire à la cuisson sur un feu habituel. Puisque la lumière concentrée du soleil va directement sur le fond du pot qui se réchauffe et cuit très vite. Mais afin d'éviter que la nourriture ne brûle, il faut remuer et tenir à l'œil. Ils sont le plus difficile à garder dans l'axe du soleil puis qu'ils doivent être tournés toutes les 10 à 30 minutes, suivant la longueur de focale.

Photo 12: Les cuiseurs paraboliques sous leurs différentes formes



Source : Google

- Les **cuiseurs à caisson** avec un réflecteur de fond ne doivent pas être tournés sauf pendant la cuisson de haricots ce qui peut durer cinq heures.

Photo 13: Les cuiseurs à caisson



Source / Google

Contrairement à ces derniers, la cuisinière solaire PCSA qui est l'œuvre de notre étude est plus recommandée, dans la mesure où elle est moins fragile, fonctionne très bien, et plus adaptée suivant les mœurs. Pour le récipient, l'idéal est d'utiliser les poilons en métal. Les casseroles brillantes en aluminium, si courantes dans les pays en voie de développement. Les casseroles en fonte fonctionnent, mais nécessitent plus d'énergie solaire pour pouvoir chauffer, aussi ne sont-elles pas idéales dans des conditions moyennes.

Concernant l'isolation, il n'est pas généralement recommandé d'utiliser la fibre de verre ou le Styrofoam, car ils donnent des gaz malodorants en se réchauffant. Les substances naturelles comme le coton, la laine, les plumes, ou même du papier journal mis en boule, fonctionnent très bien. Cependant beaucoup de personnes laissent les parois vides et préfèrent appliquer un morceau de carton avec du papier aluminium comme déflecteur pour qu'elle soit plus légère et plus adéquate

Dans un milieu semi-rural comme Mékhé, les gens cuisent encore sur du feu de bois. Ils sont contraints de marcher des heures tous les jours pour trouver du bois, alors que d'autres n'ont pas accès au bois, et doivent dépenser jusqu'à la moitié de leur revenu, pour acheter du carburant pour cuisiner. En observant cette situation, la cuisinière pcsa peut, d'une manière ou d'une autre leur rendre un vrai service, ne serait que alternativement.

2- La conception des cuisinières solaires PCSA

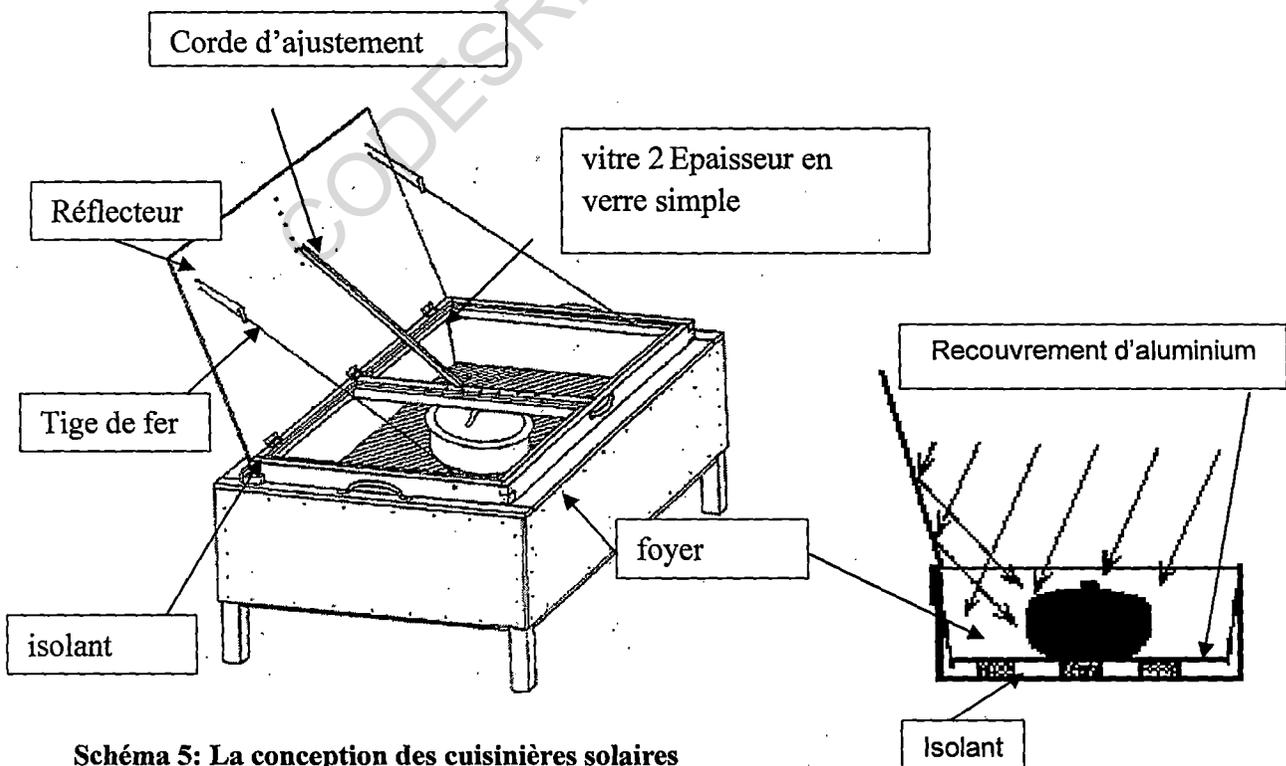


Schéma 5: La conception des cuisinières solaires

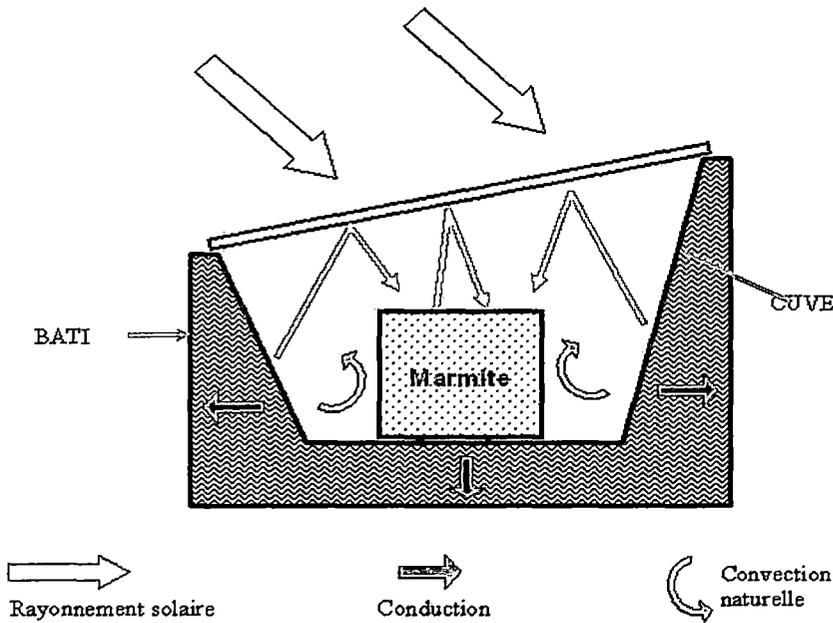
La cuisinière solaire n'est comme tout caisson isotherme parallélépipède en bois. Ses cloisons sont entièrement doublées et isolées à l'aide de copeaux de bois ou de cosses d'arachide. La paroi supérieure est inclinée et recouverte d'un double vitrage garantissant une meilleure étanchéité, et favorisant " l'effet de serre " à l'intérieur. Les parois internes sont recouvertes de plaques offset d'imprimerie qui reflètent le soleil. On pose une plaque noire au fond. Le four solaire peut être considéré comme un piège à " infrarouge " : quand la lumière du soleil rencontre du noir, celui-ci renvoie des infrarouges, qui produisent de la chaleur. L'effet réflecteur de la vitre et des parois est complété par du papier aluminium, qui recouvre le couvercle ouvert du cuiseur. Les récipients sont peints en noir et une fois les infrarouges piégés à l'intérieur, on peut atteindre des températures de 130°C ou plus. La température ainsi obtenue est suffisante pour cuire une grande quantité d'aliments. Enfin, la majeure partie des plats sénégalais peut y être réalisée.

La cuisinière solaire, constituée à 80% de matériaux locaux fabriqués au Sénégal, est facile à construire et très simple à utiliser. Elle permet d'alléger les tâches ménagères en diminuant les dépenses des foyers, de réduire le chômage, de préserver l'environnement et la santé des populations. Elle participe à l'économie locale.

3- Le fonctionnement des CS pcsa

La cuisinière solaire est un four qui fonctionne selon le principe de l'effet de serre. Les rayons solaires à ondes courtes traversent les deux parois de verre sans subir de perte d'énergie. Cette énergie provient du rayonnement solaire. Le double-vitrage laisse passer les rayons du soleil, en touchant les parois intérieures de la cuisinière, recouverte avec de la peinture noire et non toxique, ils se transforment en rayons thermiques à ondes plus longues, ce qui permet de chauffer la nourriture contenue dans les récipients. Ensuite l'énergie est " coincée " à l'intérieur, car la chaleur ne peut pas s'évacuer par conduction (phénomène qui permet de transférer la chaleur dans un solide) grâce à l'isolant thermique (placé entre la cuve et le bâti), réduisant au minimum les pertes de chaleur subies à l'intérieur à travers le double-vitrage qui isole mieux qu'une simple vitre grâce à la couche d'air entre les 2 vitres. A la suite de cela le rayonnement du récipient et des parois de la cuve est bloqué par le verre du double-vitrage : c'est le phénomène dit " d'effet de serre ". En effet, le verre est transparent pour les rayons du soleil (dont la température extérieure est de 6000°C), mais il est opaque par rapport au rayonnement des corps plus froids (jusqu'à quelques centaines de °C). Finalement la température de la marmite augmente jusqu'à presque 130 °c.

Schéma 6: Fonctionnement de la CS

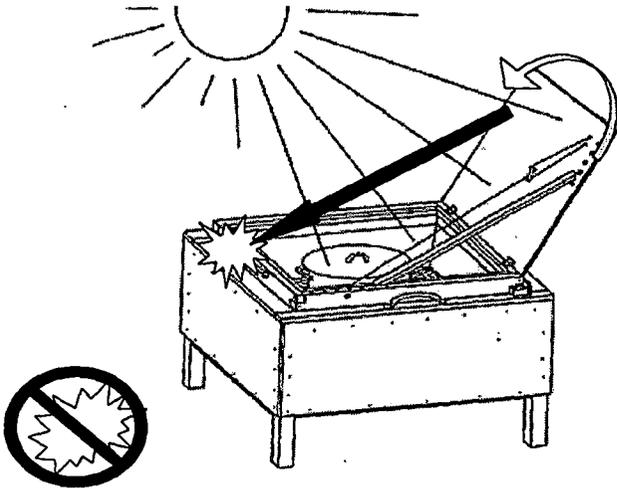


3-1- Son Orientation

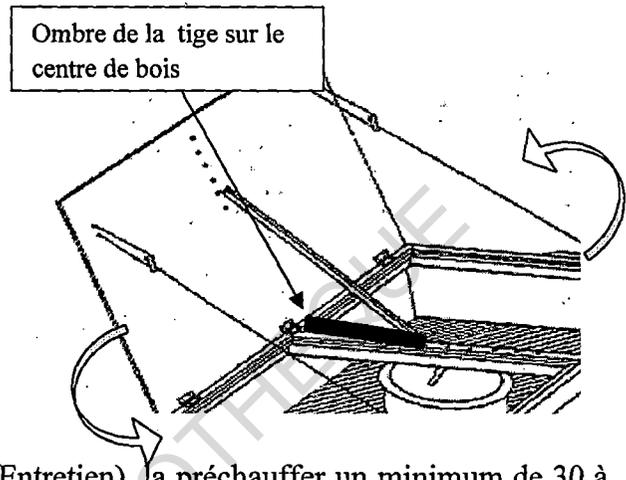
L'inclinaison et l'orientation de la cuisinière détermine l'angle d'ouverture du panneau. Pour cela, le reflet des rayons du panneau doit toucher au rebord avant du four. Insérer la tige de fer dans les trous de façon à conserver cette inclinaison et tendre parfaitement la corde. Ensuite, déterminer l'orientation du four en le tournant pour que l'ombre de la tige de fer coïncide avec le milieu des vitres (séparation de bois). Fermer les loquets pour assurer l'étanchéité de la cuisinière.

Schéma 7: Fonctionnement de la CS

Inclinaison (orientations du reflet)



Orientation de l'ombre



Il faut également, nettoyer la cuisinière (Voir Entretien), la préchauffer un minimum de 30 à 45 minutes par temps clair avant d'y introduire les aliments. Cela peut, par exemple, se faire avant de partir pour le marché.

Le panneau doit être ouvert durant la cuisson. En plus, il est préférable de ne pas rester devant la cuisinière, lors de la cuisson afin de ne pas obstruer les rayons.

Enfin, il faut ajuster l'orientation et l'inclinaison de la cuisinière aussi souvent que possible. (Lorsque la tige de fer doit être bougée, il est conseillé de relâcher la corde avant de la retirer)

4- Le Temps de cuisson des CS pcsa

Le temps de cuisson se détermine selon l'état du ciel (ensoleillement) et la quantité de personnes à nourrir. Par exemple, le temps de cuisson pour un mets pour une famille de 15 personnes est de 2h-2h30 en temps clair.

Il est nécessaire d'augmenter le temps de cuisson en fonction de la quantité à cuire. Évidemment, une plus petite quantité prend moins de temps pour cuire.

La température de cuisson minimale :

- 110degrés C pour 1 marmite,
- 130 degrés C pour 2 marmites.

5-Rapport des Éléments de cuisson entre le traditionnel et le solaire

La cuisson au cuiseur solaire demande de modifier la quantité de certains ingrédients dans les recettes. L'ingrédient auquel il faut porter le plus d'attention est la quantité d'eau. En effet, celle-ci est considérablement diminuée du fait qu'il n'y a pas d'évaporation possible avec le cuiseur.

De plus, Il est important de noter qu'il est possible d'effectuer une multitude de recettes avec le cuiseur; il suffit seulement de les adapter selon les différences présentées dans le tableau suivant.

L'échec des recettes est pratiquement impossible puisqu'il est facile de combiner l'utilisation de la cuisinière et de la cuisson traditionnelle.

Tableau 15: Différence entre CS et CT

Ingrédients	Cuisson traditionnelle (gaz, bois de chauffe)	Cuisson avec cuisinière solaire
Huile	Environ ¼ de litre	2-3 cuillères pour 1 L de sauce, car plus que cela augmente le temps de cuisson
Sel	Au goût	Diminuer de moitié car la quantité d'eau est diminuée
Épices	Au goût	Diminuer de moitié car l'arôme des piments ne s'évapore pas au four. Le goût est donc plus prononcé.
Viande	Cuit moins vite que le riz	Cuisson plus vite que le riz, car elle nécessite moins d'eau. En fait, la présence de viande dans une sauce comme le yassa remplace l'eau, car elle en fait en cuisant. Elle doit être coupée en petits morceaux et ne nécessite pas d'huile, vu la présence déjà existante de gras dans la viande et le mode de cuisson indirect. Les coupes de viande qui requièrent un long temps de cuisson (ex. le crâne) sont à éviter dans le four.
Légumes	Cuisson possible entier ou en morceaux	Il est préférable de les couper en petits morceaux pour un meilleur résultat. En plus, certains comme les oignons font de l'eau en cuisant.

Oeufs	Cuisson dans l'eau 10 minutes	Cuisson directement dans le four sans eau (45 minutes par temps idéal sinon 1 heure) Ne pas les mettre directement dans le fond du four.
Arachides	Rôtissage possible	Rôtissage possible. Il est important de bien les étaler dans un plat.
Grains de café	Rôtissage possible	Rôtissage impossible car l'effet de serre empêche le grain de sécher
Riz blanc	Pour 500 g de riz Siam= 2 pots d'eau Pour 500 g de riz parfumé= 1 ½ pots d'eau	Pour 500 g de riz= entre 1 pot et 1 2/3 pots d'eau*. Plusieurs facteurs peuvent faire varier ces quantités.
Bouillie de riz	Pour 500 g de riz parfumé= 2 ½ pots d'eau Pour 500 g de riz siam= 3 pots d'eau	Pour 500 g de riz= 3 pots d'eau (la taille d'un pot d'eau est égale à 500ml)

En effet pour plus d'exigence dans le mode de cuisson, Une ouverture du four entraîne une perte de 20-30 degrés Celsius et prolonge la cuisson de 15-20 minutes. Conséquemment, il faut ouvrir le four le moins souvent possible. Ainsi, il est préférable de jumeler les étapes de préparation. De plus, il est conseillé de sortir la marmite du four pour brasser et vérifier la cuisson et ensuite la remettre pour éviter une ouverture trop longue du four.

La cuisson à la vapeur, les grillades et la friture sont impossibles dans le four solaire.

5-1-Calcul du rendement des cuisinières solaires

Le rendement des CS est la fonction de la nature de la surface absorbante du nombre de surface transparente de la température d'utilisation. Il est donné théoriquement par l'expression :

$$C(T - T_a)$$

$$\text{Rendement théorique des CS} = B - \frac{\quad}{E}$$

Energie absorbée

$$\text{Ou } B = \frac{\quad}{\quad}$$

Energie Solaire interceptée (E)

C : la conductance des pertes

T et T_a : respectivement température de l'absorbeur et celle de l'ambiance

Rendement constaté :

-35% pour une production proche de 100°,

-80% pour une production d'eau à 40°.

Chapitre III : Evolution du processus d'intégration des Cuisinières Solaires

Dans la perspective de rétablir l'équilibre écologique sahélien, l'Etat Sénégalais de concert avec différents partenaires au développement, a initié une série d'initiatives allant dans le sens d'une gestion durable de l'écosystème sahélien, aussi bien à l'échelle régionale que nationale. Cette politique, dite de durabilité, est sous tendue par une approche, dite intégrée, qui met en scelle plusieurs secteurs d'activités qui sont sous influence de la qualité du milieu. En outre, l'opérationnalité des actions préconisées est rendue possible grâce à un processus d'information, d'implication et de responsabilisation des populations bénéficiaires à la base.

1-Les projets innovateurs

Dans un contexte de prise de conscience par rapport à la dégradation de l'environnement, le programme de micro financement (PMF) du Fonds pour l'Environnement Mondial du programme des Nations Unies pour le développement FEM/PNUD a accompagné, par le biais d'un financement de 50 000\$ US, le groupement des femmes de Ndiop, membres de l'éco village de Ngaye Mékhé, dans un projet de vulgarisation et de diffusion de la cuisinière solaire dans les foyers communautaires. La mise en œuvre de ce projet « cuisinières solaires à Ndioul éco village de Ngaye commune de Mékhé » est le fruit d'une coopération entre le PMF/FEM du PNUD et le réseau éco villages du Sénégal (GEN Sénégal)⁸.

A travers ce projet sur les cuisinières solaires, l'intervention du groupement des femmes de Ndiop de Méckhé est très significative à travers les objectifs ci-après :

- la capacitation des femmes sur les techniques d'utilisation de la cuisinière solaire et les techniques de gestion communautaire pour la promotion de l'entrepreneuriat féminin ;
- la promotion de l'énergie solaire comme alternative au bois de chauffe ;
- la préservation du couvert végétal par des actions de reboisements ;
- l'accessibilité des cuisinières solaires par le produit artisanal.

⁸ GEN Sénégal est une plate forme de convergence sur la quelle plusieurs communautés villageoises s'activent autour des idéaux qui cadrent avec les principes du développement durable.

Dans la mise en œuvre de ces différents objectifs, le regroupement des femmes de Ndiop s'est appuyé dans une large mesure sur la disponibilité, la participation et les compétences de ses membres en particulier et des femmes de Ngaye Mékhé en général. Cette volonté d'implication et de responsabilisation des femmes de Ndiop s'est traduite par la mise en pratique de leur ingéniosité insoupçonnée dans les différentes activités inscrites dans le projet.

Et parmi ces activités, il ya eu d'abord la formation de formateurs sur les modes de fonctionnement et les techniques d'utilisation du four, où un groupe de cinq femmes du groupement a été formé sur les techniques d'animation communautaire axée sur la cuisinière solaire, sous la direction du concepteur des cuisinières solaires, Monsieur Touré. C'est ainsi que ces femmes animatrices ont contribué à l'identification d'une trentaine de recettes locales que la cuisinière solaire peut préparer. Ce processus de capacitation a permis aux femmes d'être d'avantage outillé pour une meilleure participation à la promotion. Ainsi, dans des tâches de cuisson quotidiennes, elles mettent à profit la cuisinières solaire pour la préparation de différents mets et autres infusions : le « quinquéliba » le yassa, le « ndambé », les gâteaux... Les multiples usages de la cuisinière solaire offrent également aux femmes bénéficiaires non seulement la possibilité de faire des économies, de tirer profit des conditions de cuisson qui sont nettement améliorées. Ainsi par un système de monitoring, les animatrices formées dans le cadre de ce projet, assistent les autres femmes qui éprouvent des difficultés sur l'utilisation de la cuisinière solaire et/ou son fonctionnement.

Ensuite, dans les activités dites de préservation de la biodiversité végétale : là où les femmes marquent un intérêt réel quand à la mise en œuvre des actions de reboisement précédées d'ailleurs par une phase de capacitation qui leur a permis de disposer des connaissances techniques et autres aptitudes nécessaires à la réutilisation de pépinières, d'un reboisement communautaire. C'est ainsi qu'un des symboles de la femme, en l'occurrence le centre de développement de la femme du département de Tivaouane basé à Mékhé, a fait l'objet d'un reboisement dans le cadre du dit projet.

Enfin dans le cadre de la bonne gestion : la qualité des interventions des femmes de Ndiop est mise en exergue à travers le mode de gestion mis en œuvre dans l'exécution des activités liées à leurs objectifs de développement communautaire. Pour ce qui est du projet exécuté avec le PMF/FEM du PNUD, la gestion comprenant les représentants du groupement, de l'agence d'encadrement communautaire des organes déconcentrés de l'Etat des collectivités

locales, d'autres services et des personnes ressources dont les compétences sont nécessaires à la réalisation des activités. C'est là, un acte majeur qui met en scelle les principes de transparence, de triangulation, d'itération, de participation indispensable à la bonne gouvernance, Ce comité est épaulé par les amis de la Cuisinière Solaire dans l'harmonisation des interventions sur le terrain.

Les résultats obtenus dans le cadre de l'exécution de ce projet notamment la mise en place des cuisinières solaires au bénéfice des populations du quartier de Ndiop, le reboisement et les besoins exprimés par les populations des autres quartiers de Mékhé ont motivé l'extension du projet dans la dite commune.

C'est au regard de cette extension du projet dans les quartiers de Mbambara, Lébou et Ndiop que ASPROFEM, qui est un regroupement des associations des femmes de Mékhé et le GEN Sénégal, ont sollicité un financement auprès de son partenaire de taille qui est le Fonds pour l'Environnement Mondial du PNUD.

Ainsi, la deuxième phase de construction et de distribution des cuisinières solaires a suscité un grand intérêt pour les populations. Avec la remise d'un chèque de 5 280 137 francs (CFA), le coordonnateur national du programme de Micro finance du PNUD a constaté la mobilisation et l'engagement des femmes de ASPROFEM, tout en mettant l'accent sur la nécessité d'une large vulgarisation du programme.

2- Stratégie adoptée pour la vulgarisation et la diffusion des cuisinières solaires

Les deux projets effectués pour la diffusion des cuisinières solaires se basent sur des objectifs bien visés :

- lutter contre le changement climatique.
- Réduire les gaz à effet de serre.
- Levée des obstacles à la conservation et à l'efficacité énergétique.
- Sensibilisation sur l'utilisation des Energies Renouvelables.
- Formation en IEC/plaidoyer sur les phénomènes de changements climatiques et leurs répercussions au plan local.
- Promotion de technologies solaires pour les activités de cuisson.
- Recherche et développement en collaboration avec le monde universitaire pour des choix énergétiques peu coûteux et rationnels.

Ainsi dans l'atteinte de ces objectifs, une stratégie a été élaborée en vue d'obtenir quatre résultats que nous listons :

2-1 Distribution des cuisinières solaires pour la population ciblée

Dans cette perspective, la première étape fut la mise en place d'ateliers de construction de cuisinières solaires équipés d'un outillage menuiserie dans chaque quartier. Les artisans formés vont utiliser ces unités pour la production et le stockage des cuisinières solaires. De même, les animatrices du projet ont utilisé ces ateliers comme point d'information sur les cuisinières pour les usagers. Après les séminaires de formation des artisans, 145 cuisinières solaires sont construites par les artisans en deux phases. Ces cuisinières sont affectées aux groupements de femmes affiliés à l'éco village de Mékhé qui sont chargés de les ventiler au sein des familles conformément aux conditions d'attributions qui sont mises en place par le comité de gestion.

Ces 145 cuisinières fabriquées sont distribuées en deux phases dans le quartier de Ndiop et de Mbambara par les comités de gestion du projet qui sont installés dans les quartiers. Ainsi le quota par quartier est défini en fonction du taux d'usage du bois de chauffe pour la cuisson.



Photo 14: La distribution des Cuisinières solaires/Source : GEN/ESN

2-2 Des actions pour la régénérescence des ressources végétales

Une pépinière est réalisée dans chaque quartier avec des essences variées et adaptées au contexte climatique. La gestion de ces pépinières est confiée au sous comité de gestion de l'environnement de l'éco village qui s'appuie sur les personnes déjà formées aux techniques de pépinières sous la supervision du service des Eaux et Forêts.

Après cette étape, le reboisement a concerné les places publiques, les rues et la réalisation d'une ceinture verte autour de la commune. Au moins 20 000 plants sont reboisés durant les deux ans. Le suivi de ces plants était confié aux sous comités reboisement du projet.

L'ASPROFEM s'est appuyé sur les mouvements associatifs et les groupements féminins des quartiers de Ndiop, Mbambara et Lébou pour les campagnes de reboisement. Les autorités municipales étaient également impliquées notamment en ce qui concerne la réalisation de la ceinture verte communale.



Photo 15: les activités de reboisement / Source : GEN/SEN

2-3 Le renforcement de capacité des populations

Des activités de sensibilisation étaient organisées en vue d'une information sur les potentialités de la cuisinière solaire et pour une appropriation du projet par les bénéficiaires. Les activités de sensibilisation concernaient l'organisation de causerie avec des groupes restreints (GPF, Artisans, Associations...), de mobilisations sociales pour l'ensemble des sensibilités et des activités de plaidoyers à l'endroit des leaders d'opinion.

Il y a également une sensibilisation sur la régénération du couvert végétal. Elle a permis une réussite du reboisement d'autant plus que les cibles étaient les femmes, les jeunes et les autorités municipales. Les activités étaient essentiellement des causeries et des

mobilisations sociales sur des thèmes spécifiques à la régénérescence du couvert végétal. A cet égard, les services techniques des Eaux et Forêts étaient mis à contribution pour la bonne réussite de l'activité.

Il est également nécessaire de souligner qu'un séminaire de formation de 5 jours était organisé à l'attention de 15 artisans sur l'assemblage des cuisinières ; les artisans issus des quartiers ciblés par le projet se sont chargés une fois après la formation de fabriquer les cuisinières. La formation portait sur le fonctionnement de la cuisinière, les matériaux de fabrication, l'architecture de la cuisinière, les techniques de fabrication et la fabrication proprement dite.

Après cette étape, 10 femmes, dans chaque quartier, ont bénéficié de la formation des animatrices. Les animatrices qui sont au nombre de 30 se sont chargées de la sensibilisation et de la formation des bénéficiaires sur la cuisson solaire. La formation est axée sur les techniques d'IEC, la composition et le fonctionnement de la cuisinière, les objectifs du projet et les techniques de cuisson des plats sénégalais. L'encadrement était assuré par quatre personnes, un chercheur en énergie solaire, une animatrice en cuisson solaire, un spécialiste en communication sociale et gestion et un menuisier spécialiste de la construction des cuisinières solaires. Et dans le cadre du reboisement, une activité de formation en technique de pépinière et de reboisement était organisée en partenariat avec les services des Eaux et Forêts. Ce séminaire s'est fait sur une durée de 3 jours avec la participation de 60 personnes dont 40 femmes et 20 hommes issus des quartiers ciblés.



Photo 16: Séance de sensibilisation à Méckhé/ Source :GEN/SEN

2-4 Création d'activités génératrices de revenus ayant un impact positif sur la régénération du couvert végétal

Les acteurs à la base du projet sur les CS sont des volontaires dans ce cadre, et généralement sans emploi. Alors pour une meilleure implication de leur part dans l'atteinte des objectifs, le réseau des éco villages du Sénégal a pris à la disposition du projet un fonds de micro crédit

pour les groupements de femmes et de jeunes actifs tels les menuisiers métalliques pour la fabrication des CS et ainsi que leur implication dans leur mode de travail pour permettre leur diffusion. Donc les fonds ont servi à financer des activités génératrices de revenus et qui n'ont pas un effet négatif sur la dégradation du couvert végétal.

3- Plan d'évaluation et de pérennisation des cuisinières solaires

L'atteinte des objectifs fixés par les deux projets est passée par diverses actions dans un esprit de gestion concertée. La gestion du projet est sous une approche communautaire où les populations étaient les principaux acteurs avec la collaboration des structures étatiques et privées.

La pérennisation du projet a donc reposé sur plusieurs aspects qu'il a pris en compte : l'implication de la communauté dans la gestion du projet, la formation des intervenants et la sensibilisation des populations.

L'autre évaluation participative en tant qu'instrument de gestion a contribué à atteindre les différents objectifs. C'est ainsi que la population s'est chargée d'évaluer le projet dans ses différentes composantes suivant un échancier défini par la micro planification. Elle a eu recours à la prise de décision collective des participants dans l'identification des problèmes, des solutions et la consolidation des acquis.

Ainsi l'approche des trois A (Appréciation, Analyse, Action) a été mise en œuvre pour chaque type d'activité. Le suivi de toutes ces actions est réalisé par GEN Sénégal par le biais de la supervision des activités. Il a fait le contrôle des activités et des performances du dispositif.

En effet, ces évaluations ont permis aujourd'hui de mesurer le degré de sensibilisation des populations sur la conservation des éco systèmes et surtout de vérifier l'impact des cuisinières solaires sur l'équilibre écologique de Ngaye Mékhé.

TROISIEME PARTIE :

**IMPACT DES CUISINIERS SOLAIRES DANS LA
CONSERVATION DES EQUILIBRES ECOLOGIQUES**

CODESRIA - BIBLIOTHEQUE

Cette analyse systémique faite dans la deuxième partie, permet de tenir compte de l'intérêt particulier que représentent les cuisinières solaires dans la conservation des équilibres écologiques. Elles sont susceptibles d'améliorer très rapidement et moyennant un coût relativement faible les conditions de vie des populations. Nous avons vu précédemment les processus d'intégration des cuisinières solaires à Méckhé, et qu'en outre cette même stratégie sera adoptée pour une diffusion nationale et peut être même internationale, car les différentes réalisations menées durant les projets sont par conséquent en accord avec les grandes organisations et pouvoirs publics en matière de gestion de l'environnement. Raison pour laquelle des suivies ont été menées afin de déduire l'impact sur les plans : environnemental, social et économique, sanitaire et culinaire.

Le recours à la sauvegarde de l'environnement consiste en général de prendre des mesures au niveau des conséquences beaucoup plus qu'à s'attaquer aux causes même de la destruction de cet environnement. Et l'évaluation technologique des cuisinières solaires doit en outre être menée dans sa globalité et à long terme, mais non pas de façon parcellaire, tantôt à celui de l'utilisation, tantôt au stade de la production, tantôt à celui de la pollution. Car en considérant qu'une telle technologie est actuellement utilisée sans rencontrer de blocage un niveau de la part de firmes qui dominent le secteur de l'énergie, on pourrait espérer que sa généralisation, ou du moins une certaine extension de son utilisation soit à l'origine d'un développement durable important. Cela nous semble probable au point que nous faisons une analyse sur trois points : son apport dans la restauration et la conservation des ressources naturelles, son intervention multisectorielle, et les mesures prises ou que l'on compte entreprendre pour les pérenniser.

Chapitre I: Les dynamiques de Restauration et de Conservation des Ressources naturelles

Dans ce chapitre nous avons les évaluations faites après les deux phases du projet de GENSEN sur les cuisinières solaires et du projet de PREVINIBA ; effectués dans la zone de Méckhé. L'intérêt de cette analyse est de voir les mutations qui se sont produites sur le plan environnemental et social.

1-Contexte écologique avant l'adoption des cuisinières solaires

L'exploitation des ressources naturelles est destinée à la satisfaction des besoins liés aux conditions de vie des Méckhois. La ressource donc exploitée et non renouvelée n'a évidemment pas pu résider à ces contraintes anthropiques. Cette situation conjuguée à la persistance d'un déficit pluviométrique, a résulté des dégradations cumulées des terres et du couvert ligneux dans la zone naturelle de Méckhé.

Ainsi, avant l'introduction des cuisinières solaires et les reboisements faits par PREVINIBA dans cette zone, (avant 2004), la dégradation du couvert ligneux s'est accentuée et a poursuivi un rythme infernal d'une destruction progressive. Le pseudo climax à comretum glutinosum ; présent de part et d'autre, le *Anogeissus leisarpus*, *cordyla pinnata*, *khaya senegalensis*, *sterculia setigera* qui caractérisait la zone a partout disparu. La communauté a beaucoup déboisé le terrain, l'exploitation intensément sans pratiquement aucune amélioration foncière pour l'abandonner après épuisement, une telle pratique ne laisse par la suite subsister qu'une maigre végétation en buissonnante de *Guiera senegalensis*, *Boscia senegalensis* et parfois même de *Cassia Tora*, terme ultime de dégradation du sol.

Par contre, dans d'autres parties, certaines espèces forestières utilisables par leurs fruits comme *Borassus aethiopum*, *Parkia Biglobosa* et *Tamarindus Indica*, ou par leur fourrage, comme *Celtis Integrifolia* ont été maintenus au moment du défrichement et presque partout *A Albida* a été multiplié si bien que la zone conservait encore un aspect boisé malgré les cultures.

A Albida restait l'élément dominant du paysage et constituait dans cette zone le modèle de peuplement arboré, le plus achevé. Cependant des menaces diverses et variées se faisaient de plus en plus précises car les anciennes règles d'organisation et d'utilisation de l'espace n'étaient plus strictement respectées, entraînant ainsi des ruptures dans les équilibres de l'écosystème.

Avant l'avènement du projet sur les cuisinières solaires, il n'existait donc plus de véritables formations forestières mais l'arbre y subsistait à des densités variables ; l'état général de dégradation très avancé, étant principalement dû à l'exploitation abusive des produits forestiers, aux feux de brousse, à la sécheresse, aux pratiques culturelles. La zone ainsi d'importantes baisses de rendements agricoles, de fortes érosions éolienne et hydrique, mais aussi un déficit relativement chronique en bois.

On n'était donc pas dans une situation de ressources végétales *stricto sensu* ; mais dans une situation de promotion des ressources végétales dans les zones qui ont perdu leurs ressources ligneuses. La gestion des ressources naturelles, dans un tel contexte, ne pourrait donc qu'être synonyme de gestion de reliques de végétation des parcs arborés, d'intégration ou de réintroduction de l'arbre et de réduction des CFC dans la commune.

Et à la suite d'une analyse de la situation pédologique, on constate que la zone d'influence des projets est caractérisée par une nette prédominance des sols ferrugineux tropicaux caractérisée par la texture sableuse, une structure particulière à massive (mauvaise structure), une quasi absence de ciments colloïdaux électro-négatifs, d'où une faible cohésion (ces sols sont par contre riches en sesquioxides de fer dont l'efficacité dans l'agrégation est très faible), une pauvreté en matière organique, une pauvreté en azote, ainsi qu'une pauvreté en phosphore : non seulement la teneur en phosphore total est faible, mais une partie importante de ce phosphore est inaccessible aux plantes.

Ceci peut être expliqué du fait que, les seules ressources en eau qui existaient à Mékhé sont les eaux souterraines qui dépendent exclusivement des pluies.

A cet effet, les activités accompagnant le projet sur les cuisinières solaires se sont inscrites dans cette dynamique. Les activités menées ont eu à développer plusieurs technologies agro forestières susceptibles d'accroître sur la base d'une approche participative.

Donc cinq ans avant l'exécution des deux phases du projet, il s'est avéré nécessaire d'étudier les impacts de cette technologie sur l'environnement physique de la commune de Mékhé.

2- Une Régénération Naturelle Assistée

La majorité des répondants au niveau collectif ont estimé que le problème de dégradation du couvert ligneux a été résolu par le projet avec une évolution progressive, aussi bien au niveau de la composition qu'au niveau de la consistance, grâce aux actions de plantation cumulée avec l'utilisation des cuisinières solaires qui permettent diminution des coupes de bois.

Concernant la satisfaction des besoins en produits forestiers ligneux et non ligneux, on peut observer une certaine satisfaction grâce aux actions initiées par les projets, selon 50% des répondants à Ndiop, 65% à Mérina Dakhar. Ainsi pour le bois de service, on note une couverture satisfaisante de 70% des répondants et 60% pour le bois de chauffe et 50% pour les fruits. D'une manière générale, 75% de ces produits sont autoconsommés.

Espèces	Mérina Dakhar		Ndiop	
	Avant projet	Après projet	Avant projet	Après projet
<i>A. albida</i>	Insuffisance	Augmentation	Insuffisance	Augmentation
<i>Prosopis Juliflora</i>	Insuffisance	Augmentation	Insuffisance	Augmentation
<i>A nilitica var adansonii</i>	Insuffisance	Augmentation	Insuffisance	Augmentation
<i>Balanites ae gytiaca</i>	Insuffisance	Augmentation	Insuffisance	Augmentation
<i>Acacia torilis</i>	Insuffisance	Augmentation	Insuffisance	Augmentation
<i>Adongonia digitata</i>	Insuffisance	Stagnation	Insuffisance	Augmentation
<i>Eucalyptus camal du lensis</i>	Insuffisance	Augmentation	Insuffisance	Augmentation
<i>Pileostigma reticulatum</i>	Insuffisance	Augmentation	Insuffisance	Augmentation
<i>Parinari macrophylla</i>	Insuffisance	Augmentation	Insuffisance	Augmentation
<i>Comretum glutinosum</i>	Insuffisance	Augmentation	Insuffisance	Augmentation
<i>Tamarindus infica</i>	Insuffisance	Augmentation	Insuffisance	Augmentation
<i>Mangifera indica</i>	Insuffisance	Augmentation	Insuffisance	Stagnation
<i>Lawsonia inermis</i>	Insuffisance	Augmentation	Insuffisance	Stagnation
<i>Anardium occidentale</i>	Insuffisance	Augmentation	Insuffisance	Stagnation

Borassus aetiopum	Insuffisance	Augmentation	Insuffisance	Stagnation
Zizyphus mauritania	Insuffisance	Augmentation	Insuffisance	Augmentation

Tableau 16: Récapitulatif de la dynamique des espèces avant et après les projet des CS et du PREVINOBA

Source : Conseil rural et équipe CERO/PREVINOBA du Mérina

Après l'analyse du tableau, on peut retenir que six espèces ont fait l'objet de régénération naturelle assistée, il s'agit de : *A Albida* (68%), *Balanites Aesyptiaca* (11%), *A Nilortica Adansonii* (9%), *Comtretum Glatissum* (8,5), *A Tortilis* (3%), *Zizyphus Mauritania* (0,5%). Les caractéristiques des espèces sont résumées dans le tableau ci-dessous.

Espèces	Ages	Hauteur totale (m)		Diamètre (cm)	
		Moyenne	CV (%)	Moyenne	CV (%)
A. albida	2-8	3,3	55	6,0	83
Balanites ae gyptiaca	2-8	4,5	40	9,4	52
A nilitica var adansonii	2-3	1,9	35	2,0	59
Comtretum glutinosum	3-6	3,0	19	4,2	30
Acacia torilis	5-6	6,0	25	1,4	44
Zizyphus mauritania	6-8	3,2	20	5,7	56

Tableau 17: Espèces régénérées

Source : Conseil rural et équipe CERO/PREVINOBA

Interprétation :

Ainsi l'étude a montré qu'avant l'avènement des projets, la dégradation du couvert ligneux constituait une seconde contrainte. Deux personnes sur trois ont estimé que le problème de la dégradation du couvert ligneux a été quasi résolu par le projet avec une augmentation du nombre d'espèce et de la densité.

Qualifiée d'insuffisante avant l'avènement des projets, la satisfaction des besoins en produits forestiers a, d'une manière générale, augmenté au niveau de tous les quartiers et villages environnants. Cependant, cette augmentation a été moins ressentie à Mbambara et Lébou qui n'ont pas bénéficié d'un reboisement. Le taux de couverture des besoins a été plus satisfaisant pour le bois de feu, grâce surtout à l'importance réservée en combrétacées (*C glutinosum*, *G senegalensis*...)

L'effet positif de *A Albida* et de *Balanites ae gyptiaca* sur le sol et les cultures a été confirmé contrairement à toutes les autres espèces. Il s'y ajoute qu'au moins une personne sur trois trouve que *Azadirachta indica*, *Eucalyptus camaldulensis*, *A dansonia digitata*, *Tamarindus indica* et *A Holosericea* ont des effets négatifs sur le sol et les cultures. Ce qui pose certains problèmes notamment la nécessité de restreindre le nombre d'espèces à promouvoir dans les activités du projet et d'éviter certaines associations entre espèces ligneuses et cultures.

On constate également un déséquilibre très important entre l'effectif de *A. albida* et celui des autres espèces, ce qui à la longue pourrait contribuer à diminuer la biodiversité végétale d'autant que la base génétique de *A. albida* est relativement réduite.

Ces réalisations, effectuées dans le cadre du projet, ont concerné les bosquets familiaux, les plantations au niveau des places publiques, les plantations au niveau des axes routiers. Ces réalisations ont permis dans le contexte communal une possibilité de rééquilibrer l'écosystème méckhois tout en permettant de voir plus clair l'impact des cuisinières solaires dans cette zone.



Photo 17: Résultat des Reboisements/ Source : GEN/SEN

3-Impact sur la Fertilité des Sols

Il est important de relever tout de suite que l'ambition du projet était de permettre une conservation de l'équilibre écologique, et donc il s'inscrit dans la durabilité ;c'est la raison pour la quelle si l'on considère par exemple l'aspect fertilité, il faut reconnaître que toutes les actions menées dans ce sens (fortification du compact, épandage de compost et de fumier) ont des effets certains et tangibles.

Même avec cet apport pédologique, l'insolation permanente joue un important rôle, et c'est dans ce cadre que les cuisinières solaires apportent leur contribution. Le fait qu'il existe environ 270 cuisinières solaires, toutes ouvertes le matin, et prêtes à l'emploi pour la cuisine, augmente le degré d'insolation et captent plus pour transférer la chaleur dans les cuisinières solaires. Le processus permet à l'énergie solaire diffuse et directe d'être répandue à un niveau plus important, dans toute la zone qui couvre Méckhé. Il s'y ajoute une micro pédofaune qui a un besoin urgent et permanent d'azote et de carbone pour ses biosynthèses, même si elle n'est pas très abondante.

C'est pourquoi la matière organique (compost ou fumier), ne reste dans le sol que l'espace du bouclage d'un cycle de culture.

En effet la lixiviation (entraînement des éléments solubles en profondeur pour les eaux d'infiltration) et la minéralisation sont accentuées par la pauvreté en argile, la faiblesse généralisée du couvert végétal et les faibles ressources en colloïdes du sol.

Toutes les actions initiées et exécutées par les projets allant dans le sens d'une protection du couvert végétal ou arbustif est rendu beaucoup plus facile par le rôle que jouent les cuisinières solaires comme capteurs de rayonnement solaire, permettant une photosynthèse possible pour la transformation de l'énergie (activités des plantes), sont autant de facteurs qui assurent le maintien des sols sableux (ce sont les plus répandus dans la zones et les plus à protéger), de même les réseaux racinaires ainsi que les retombées organiques contribuent à fixer le sol et donc à le protéger de l'énergie cinétique du ruissellement. De ce point de vue, le projet a atteint ses objectifs dans la lutte anti-érosive dans ces écosystèmes particulièrement fragiles.

Chapitre II : L'Intervention Multisectorielle des Cuisinières Solaires

Un grand nombre de ménages à Mékhé est confronté à des inégalités écrasantes, en ce qui concerne la santé, la qualité de l'environnement, l'économie et les libertés individuelles. Les inégalités ont tendance à être liées entre elles et par conséquent, beaucoup sont obligés de vivre dans une pauvreté abjecte. Alors avec l'utilisation des cuisinières solaires, on peut atteindre facilement 100°C en 40 minutes si les conditions de soleil sont optimales, c'est-à-dire sans nuage, brouillard ou tempête de sable. La température ainsi obtenue est suffisante pour cuire une grande quantité d'aliments notamment.

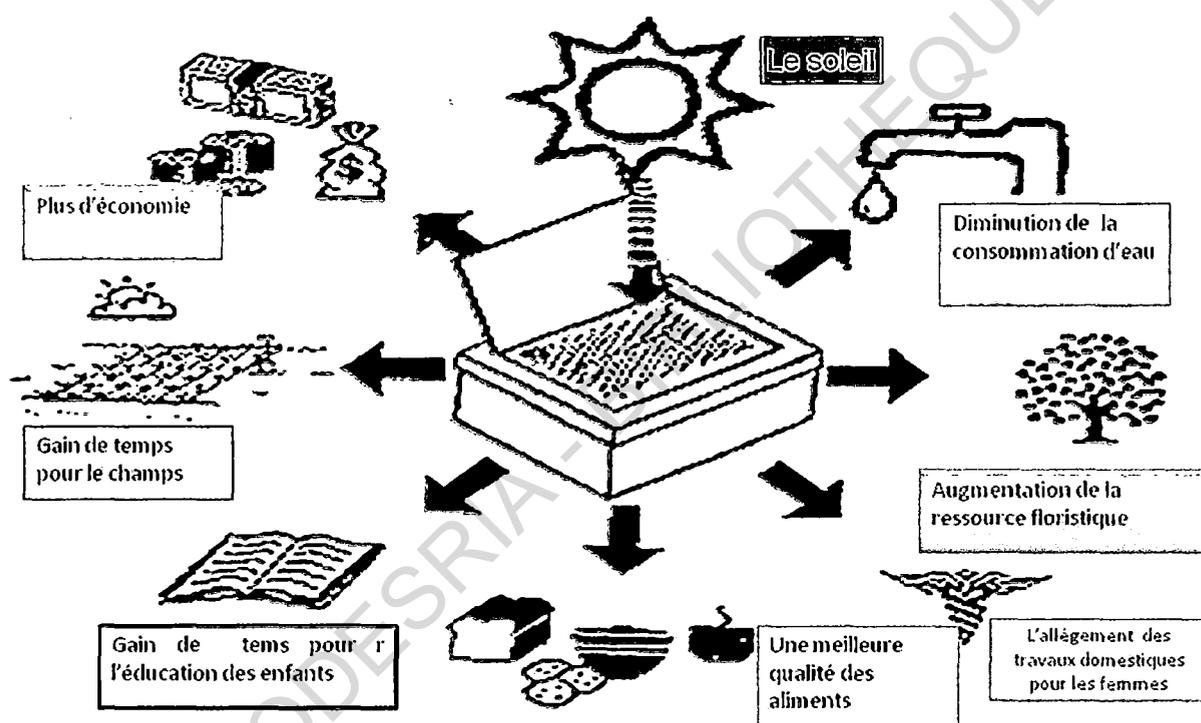


Figure 4: Une réduction observée dans tous les secteurs

Toutefois, l'adoption de la cuisinière solaire par la population traîne également parce que les qualités organoleptiques des mets obtenus diffèrent toujours de la cuisine traditionnelle et que les pratiques culinaires permises par la cuisson solaire ne sont pas identiques à celles culturellement établies. En effet, il faut souligner que lors des enquêtes sur le terrain, on a découvert que 100 familles utilisent ces cuisinières (mis en annexe). Ainsi, nous avons raffiné nos critères d'adoption de l'utilisation des cuisinières solaires pour construire une courbe d'adoption suivant les critères d'utilisation des cuisinières solaires.

Chapitre II : L'Intervention Multisectorielle des Cuisinières Solaires

Un grand nombre de ménages à Mékhé est confronté à des inégalités écrasantes, en ce qui concerne la santé, la qualité de l'environnement, l'économie et les libertés individuelles. Les inégalités ont tendance à être liées entre elles et par conséquent, beaucoup sont obligés de vivre dans une pauvreté abjecte. Alors avec l'utilisation des cuisinières solaires, on peut atteindre facilement 100°C en 40 minutes si les conditions de soleil sont optimales, c'est-à-dire sans nuage, brouillard ou tempête de sable. La température ainsi obtenue est suffisante pour cuire une grande quantité d'aliments notamment.

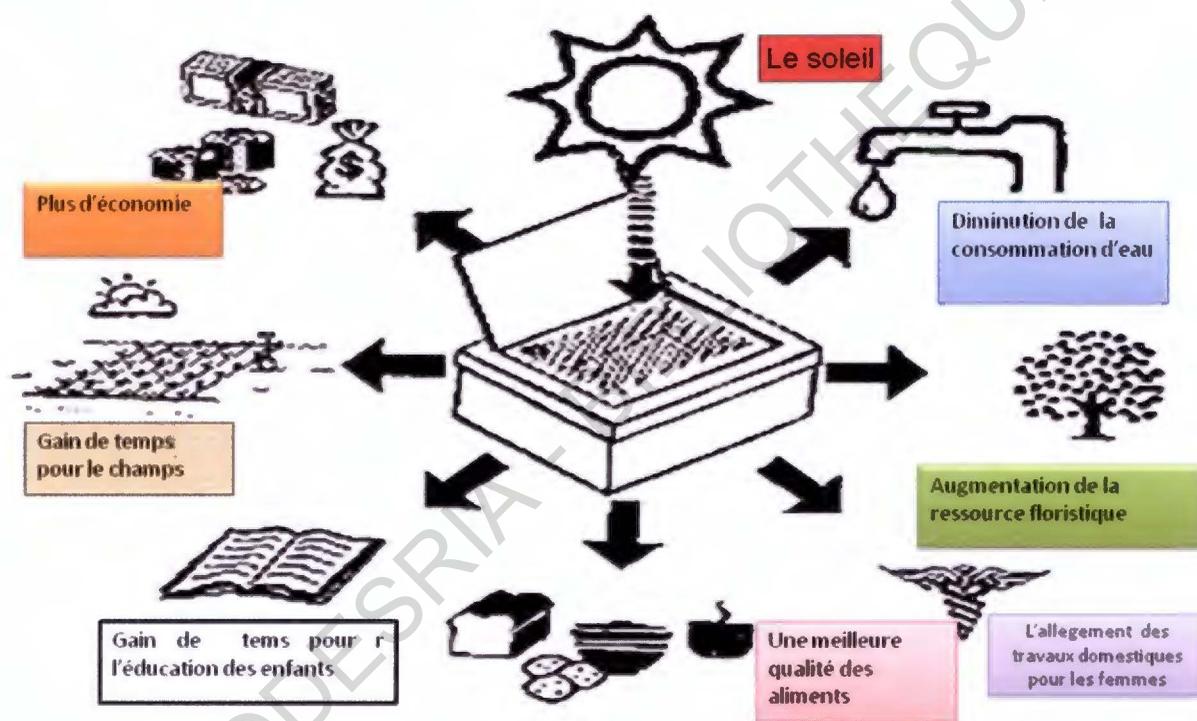
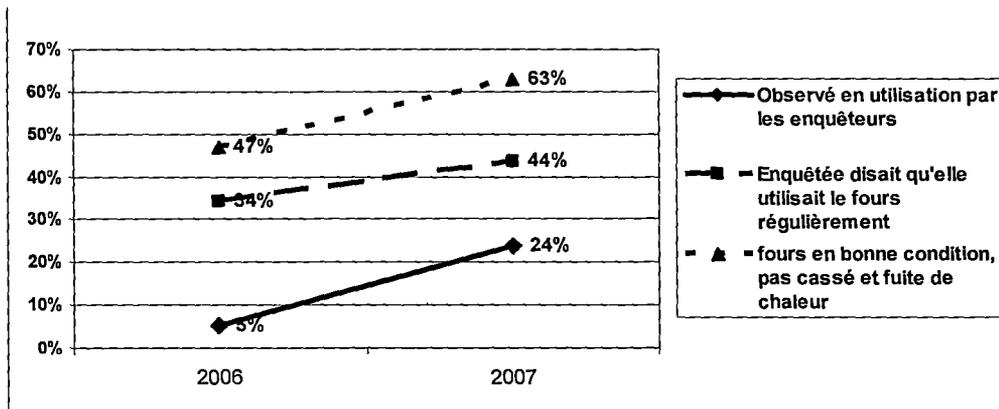


Figure 4: Une réduction observée dans tous les secteurs

Toutefois, l'adoption de la cuisinière solaire par la population traîne également parce que les qualités organoleptiques des mets obtenus diffèrent toujours de la cuisine traditionnelle et que les pratiques culinaires permises par la cuisson solaire ne sont pas identiques à celles culturellement établies. En effet, il faut souligner que lors des enquêtes sur le terrain, on a découvert que 100 familles utilisent ces cuisinières (mis en annexe). Ainsi, nous avons raffiné nos critères d'adoption de l'utilisation des cuisinières solaires pour construire une courbe d'adoption suivant les critères d'utilisation des cuisinières solaires.

Grphe 8: adoption de l'utilisation des cuisinières et des phases intermédiaires

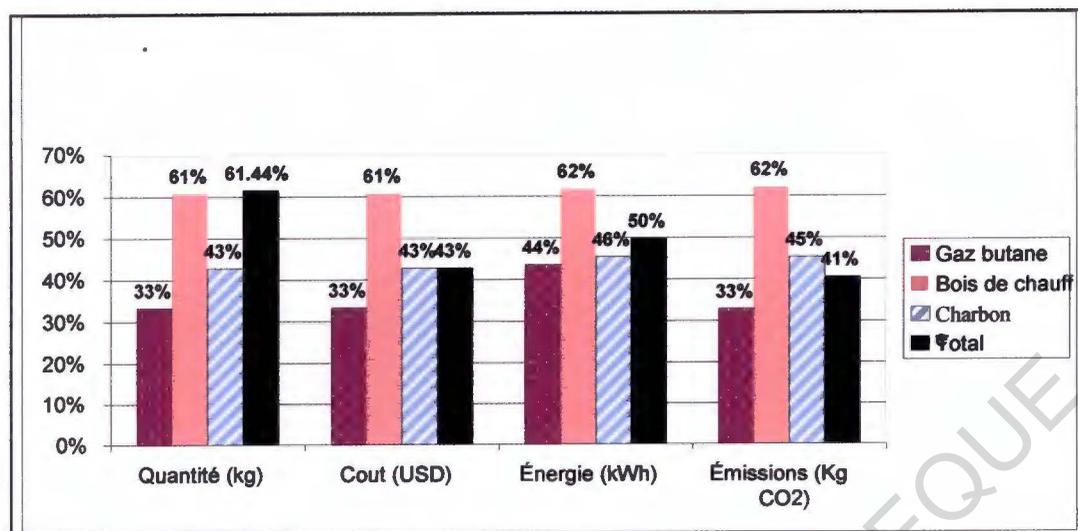


Source : ZETLIN Marian

1-Sur le plan environnemental :

La distribution inégale des ressources d'énergie est la cause de la dégradation de l'environnement dans le Tiers monde. Bien que la commune de Ngaye Méckhé ne consomme que très peu d'énergie comparée à la région de THIES, 90% des ressources énergétiques servent à la cuisson des aliments. Déjà un quart de population est affecté par la pénurie de bois utilisé pour la cuisson des aliments ; en 2000, cette pénurie a affecté au moins 2,4 millions de gens (estimation de l'UN/FAO). La déforestation qui en résulte a provoqué l'érosion du sol, la pollution de l'eau, une perte de la fertilité du sol et finalement, la désertification. Alors avec l'utilisation des cuisinières solaires, on observe une certaine réduction en quantité, en coût, en énergie, et en gaz diffusés. Cette réduction additionnée aux efforts effectués par la communauté de Ngaye ; dans la conservation de l'environnement ; ce qui permet une régénérescence de la végétation, ainsi qu'une stabilité de l'écosystème de la commune de Méckhé. Cet histogramme démontre cette réduction.

Graphe 9: réduction en quantité moyenne par mois, en coût, énergie, gaz à effet de serre notée dans trente familles après l'adoption des CS



Source : Zeitlin Mariane, GEN/SEN

Ces résultats ont été confirmés à la suite d'une étude menée par une équipe de chercheurs de l'ONG CRESP, du Département de Génie Mécanique de l'Université Cheikh Anta Diop de Dakar et de l'Organisation Engineers for sustainable World (ESW), basée à l'Université de Cornell aux Etats Unies, durant la période d'évaluation des effets du projet CS effectué par la population mékquoise. Ils ont mené des études sur 88 ménages détenteurs de CS, et parmi ceux-ci, ils ont trouvé des résultats encourageants au niveau de 30 ménages.

En comparant l'utilisation des combustibles avant et après l'adoption des cuisinières solaires dans les 30 ménages les ingénieurs ont trouvés que la substitution de cuisinière solaire a réussi à diminuer un tiers de l'utilisation du gaz LPG butane de presque, deux tiers du bois de chauffe, et plus de la moitié concernant le charbon. Ces réductions ont en retour diminuer de près la moitié les émissions en équivalents-CO₂. La table ci dessous donne les pourcentages exacts de ces changements.

Changements	Pourcentage
Réduction du gaz butane LPG	31,5 %
Réduction du bois de chauffe	62,2%
Réduction de charbon	52,8%
Réduction des émissions de CO ₂	47.9%

Tableau 18: Les changements observés après adoption des CS

En effet, il faut souligner que nos méthodes d'approche ont été certes différentes, puisque la nôtre se fondait sur les résultats de nos enquêtes de terrain, mais les résultats sont concordants.

Donc, l'utilisation incomplète et de courte durée des CS par la plupart de ces familles, et le fait que la cuisson au vapeur du plat national(le riz au poisson), ne réussit pas, on peut estimer que ces résultats sont déjà positifs .

Augurant également bien la possibilité des réductions à des échelles importantes des PRP, sans compter, des économies en bois et en charbon sur la couverture végétale, leur utilisation dans les 30 premières familles étudiées, a sauvé la vie de l'équivalent de 30 arbres chaque mois, soit un arbre par famille (chaque arbre a le poids moyen d'une femme de 57 kg).



Figure5: 30 femmes qui utilisent chacune une CS sauvent tous les mois 30 arbres

A la suite de ce résultat, la question que l'on peut alors se poser est la suivante : le reboisement Pourra remplacer 30 grands arbres par mois ? Pour renverser la tendance négative, il faut reboiser et utiliser la cuisinière solaire en même temps.

2-Sur le plan socio- économique

La situation énergétique mondiale et particulièrement sénégalaise est devenue une grande préoccupation à la fois des décideurs politiques, de l'Agence internationale de l'Energie et des scientifiques. Aujourd'hui, les systèmes productifs, les activités industrielles et humaines reposent sur un modèle énergétique à base de ressources non renouvelables, qu'elles soient fossiles (pétrole, charbon et gaz) ou minérales (uranium). Plus précisément, le pétrole s'est imposé comme principale source énergétique, et ses sous produits sont déterminants pour les économies modernes, ce qui entraîne une hausse constante de la demande mondiale. Mais, l'offre semble avoir du mal à suivre cette demande.



Graphe 10: Hausse du prix du pétrole

Nous avons vu les différents modes de satisfaction des besoins. Pour certains besoins dans un contexte socio-économique donné, seule la filière solaire thermique peut apporter une réponse.

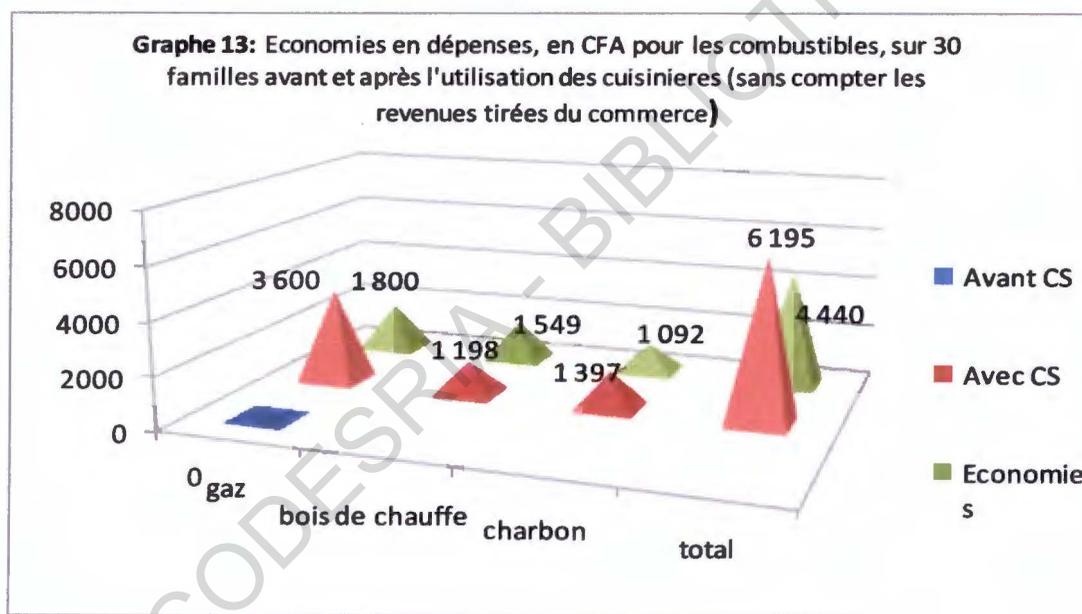
Face à ce non satisfaction des besoins, il est important que les planificateurs énergétiques prennent conscience de l'intérêt de l'énergie solaire.

Peut être que cette conception globale et interconnectée de l'impact d'un système énergétique est souvent sujette à polémique tant il est difficile de lier la dépendance des différents paramètres en jeu.

Dans ce contexte, avec l'utilisation des cuisinières solaires, il est possible de faire une estimation de la réduction annuelle des coûts en bois de chauffe en considérant les jours d'ensoleillement. Le nombre de journées ensoleillées s'élève à environ 300 par année et la

dépense moyenne pour le bois de chauffe à 200 Francs de la Communauté financière d'Afrique (FCFA) par jour. En principe, une bonne cuisinière solaire peut durer dix ans et sa construction coûte environ 35 000 F CFA, main d'œuvre comprise. En comparaison, il faut compter entre 150000 à 200000 F CFA pour un four classique. Ainsi, l'utilisation quotidienne de la cuisinière solaire permettrait au ménage de réaliser une économie de l'ordre de 60 000 F CFA par an, suite à l'acquittement de ses frais d'achat. Ses utilisateurs sont aussi moins vulnérables à la montée des prix des combustibles, soit le bois de chauffe, le charbon de bois ou le gaz.

De plus, l'utilisation de l'énergie solaire libérerait les femmes et les enfants de la corvée de bois (environ 15-20 heures par semaine). Cela leur permettrait de se concentrer davantage sur l'éducation, la formation, le jardinage, les soins de la famille et le développement d'activités génératrices de revenus pour les femmes (gâteaux secs, confitures, teinture). À son tour, une plus grande liberté économique et politique pourrait suivre



Source Marian Zeitlin, GEN/SEN

3-Sur le plan sanitaire et sécuritaire

L'approvisionnement en eau potable et l'assainissement de l'environnement constituent d'importants problèmes de santé publique dans les localités du territoire national :

- En premier lieu, avec l'utilisation de la cuisinière solaire, il est possible de rendre l'eau potable en la pasteurisant à 60°C pendant 30 minutes et de faire la désinfection des instruments de cuisine ce qui peut réduire l'incidence de diarrhées. De plus, la désinfection et la stérilisation des instruments de chirurgie sont possibles, ce qui peut aider à la lutte contre le SIDA. Bien qu'elle ne fonctionne pas sans soleil, il offre la possibilité de conserver certains aliments, sans réfrigération. Par contre, et tout comme avec la cuisson plus traditionnelle, il est risqué du point de vue microbiologique, de manger le lendemain matin des mets non réfrigérés depuis le coucher du soleil sans réchauffage préalable. Ceci devrait faire l'objet d'une étude subséquente.

-En deuxième lieu, Méckhé est une zone semi-urbaine, et comme dans ces zones périphériques où la recherche de bois de chauffe s'avère très difficile, les femmes sont obligées d'utiliser des bouses de vaches comme combustible, ce qui est vecteur de maladies. Les cuisinières solaires permettent de minimiser l'usage des excréments animaux ou des résidus comme combustible et d'utiliser ces matériaux comme engrais naturel, favorisant ainsi le développement durable.

- En troisième lieu, la fumée du bois émet des produits toxiques qui peuvent être la cause de maladies. Ainsi, selon Monsieur Kirk Smith du centre Est-Ouest de Honolulu-Tahiti « une femme qui prépare avec du bois de chauffe, inhale pendant 3 heures l'équivalent de 20 paquets de cigarettes ». Et donc les personnes exposées à cette fumée en subissent les conséquences de plusieurs manières : par inhalation ou par contact avec certaines parties du corps (par exemple les yeux). Lors de l'explosion les petites particules et plusieurs autres polluants contenus dans la fumée présente dans les habitations provoquent une inflammation des voies respiratoires et des poumons et altèrent la réponse immunitaire. Et donc les niveaux d'exposition, particulièrement élevés parmi les femmes et les enfants qui passent une grande partie du temps à l'intérieur de l'habitation sont les premières victimes avec 400 000 décès par an en Afrique subsaharienne depuis l'an 2002⁹. Ainsi l'OMS témoigne que l'exposition à cette pollution augmente le risque de pneumonie chez les enfants de moins de cinq ans, les maladies respiratoires chroniques et le cancer du poumon chez les adultes. Cette même étude a jugé convaincants, les indices de l'existence d'une relation entre l'exposition à cette pollution et l'asthme, la cataracte et la tuberculose. Egalement d'après quelques études disponibles, il existe une association entre cette pollution et les issues défavorables des

⁹ Selon une récente étude de l'OMS ? depuis 2002, chaque An environ 400 000 personnes meurent à cette pollution à l'intérieur des habitations.

grossesses et notamment un faible poids à la naissance, ou avec des cardiopathies, les cancers du rhinopharynx et du larynx.

A y voire plus claire, plusieurs problèmes d'infections oculaires sont notés chez les ménagères qui utilisent le bois de chauffe comme combustible. L'utilisation de la CS permettrait d'éviter ces problèmes et garde la maison plus propre.



Photo 18: Voir la différence entre les deux modes de cuisson

- Cinquièmement, la cuisinière solaire est un excellent moyen pour faire bouillir les plantes, sans perdre toutes les qualités médicinales. Par exemple, cela permet de cuisiner l'Artemisia Annu Anamed (A-3) qui a un potentiel antipaludéen. Finalement, des problèmes de dos peuvent survenir à la suite du portage du bois de chauffe de plus en plus exigeant.

- Et en fin en matière de nutrition, puisque la cuisson solaire ne permet pas la friture, elle encourage une alimentation moins riche en matières grasses et protégerait ainsi contre l'obésité, le diabète et les problèmes cardiovasculaires. Comparativement aux modes de cuisson traditionnels qui carbonisent davantage les aliments, les cuisinières solaires permettent de mieux préserver les micronutriments et minéraux, quoique cela reste à vérifier en ce qui concerne les vitamines.

4-Sur le plan culinaire

Dans les concessions, les ménagères s'occupent de la cuisine à tour de rôle. La cuisine se fait au gaz ou au bois de chauffe. Pour ces deux méthodes, les femmes doivent demeurer près du chaudron afin de remuer les aliments et surveiller la cuisson. Les ménagères concoctent également leurs plats en plusieurs étapes, c'est-à-dire qu'elles ajoutent des ingrédients tout au long de la cuisson. Elles font aussi mijoter le plat longtemps avant de le servir. Selon les

ménagères, il est beaucoup plus accommodant de cuisiner au gaz qu'au bois de chauffe. En effet, la cuisine au bois de chauffe est très difficile en raison de la fumée qui incommode les yeux et la respiration et qui salit la maison et les vêtements. En plus de cela, elles doivent alimenter le feu continuellement et dans ces conditions, les accidents tels les brûlures arrivent fréquemment. Avec ces pratiques culinaires, la cuisinière solaire arrive à point nommé, apportant ainsi une meilleure santé des utilisateurs, une lutte contre l'insalubrité, et une bonne cuisson des mets.

En dehors de ces avantages, il est intéressant de noter également, qu'elle diminue la contamination des mets par les insectes et évite la sur cuisson des aliments (conserve plus les vitamines et les nutriments des aliments).

Pour compléter ce descriptif, une vision des mets faisables est proposée :



Photo 19: Gâteaux préparés avec les cuisinières solaires / Source : FALL.A.B

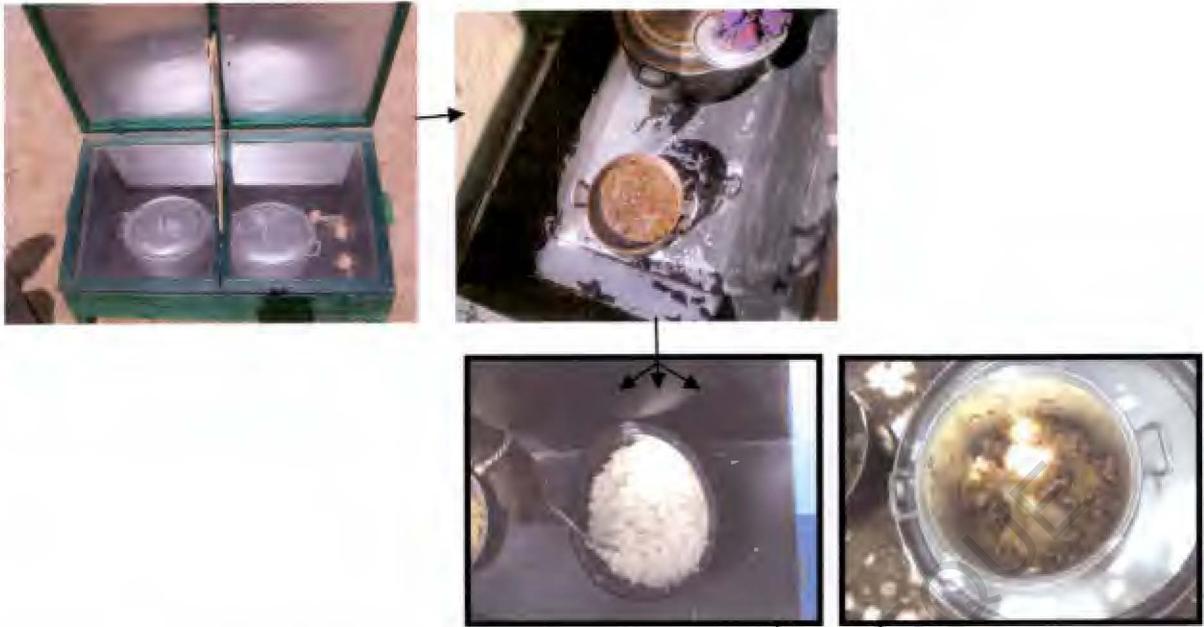


Photo 13: Yassa préparé grâce à la CS/source :FALL.A.B



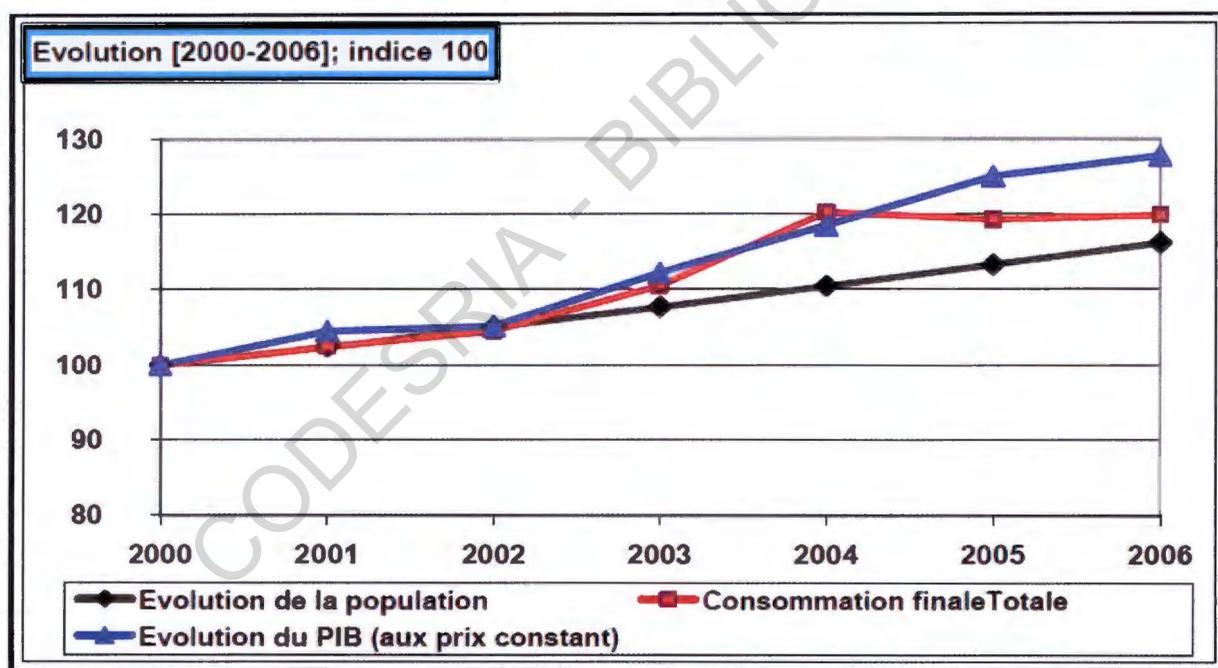
Photo21: Riz au poisson rouge (thiébou Dièune préparé avec la CS)/ Source : FALL .A.B

Chapitre III : Une nécessaire Vulgarisation et pérennisation des Cuisinières Solaires

1-Les enjeux et échéances socio énergétiques

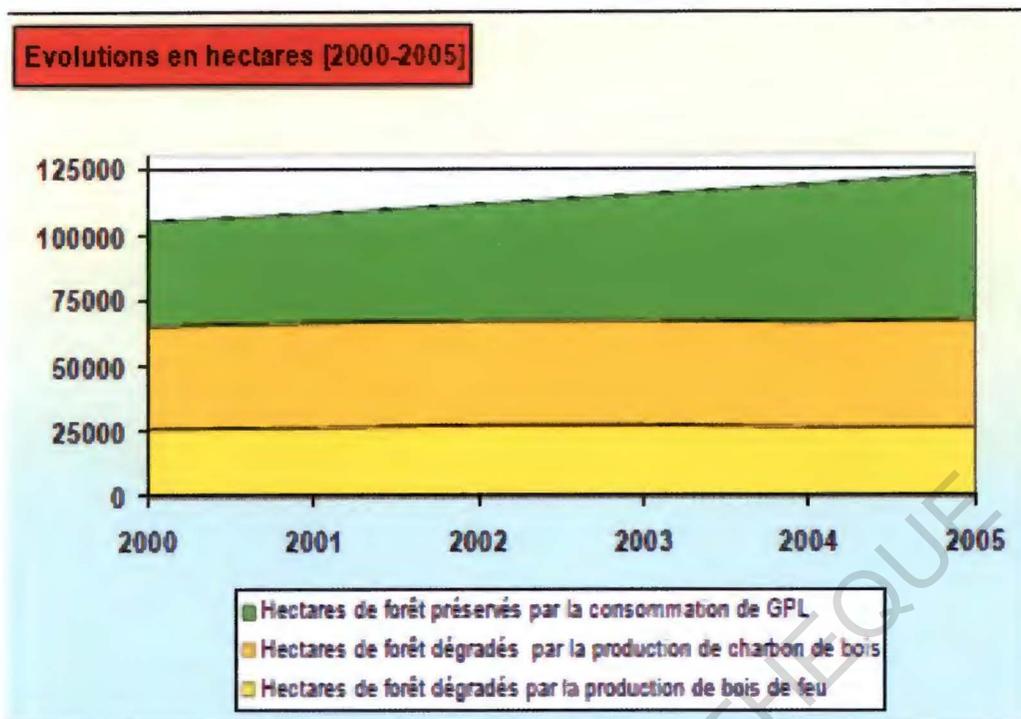
Des efforts de recherche de développement doivent être entrepris le plus rapidement possible pour prouver combien cette nouvelle technologie est en mesure de répondre à bon nombre de problèmes énergétiques qui se posent aux Sénégalais. Partant du constat qu'il est nécessaire de s'appuyer sur une base rationnelle pour réaliser des choix stratégiques et s'assurer ainsi du maximum de cohérence et d'efficacité des politiques énergétiques, le Ministère de l'Energie et des Mines a mené des études sur la consommation de combustibles domestiques. A cet égard, ils en ont déduit que les consommations d'énergie suivent la croissance de la population et de l'économie.

Ainsi, la consommation totale d'énergie finale au Sénégal est passée d'environ de 1920 ktep en 2000 à 2203 ktep en 2006, soit un accroissement de près de 15 % en 6 ans.



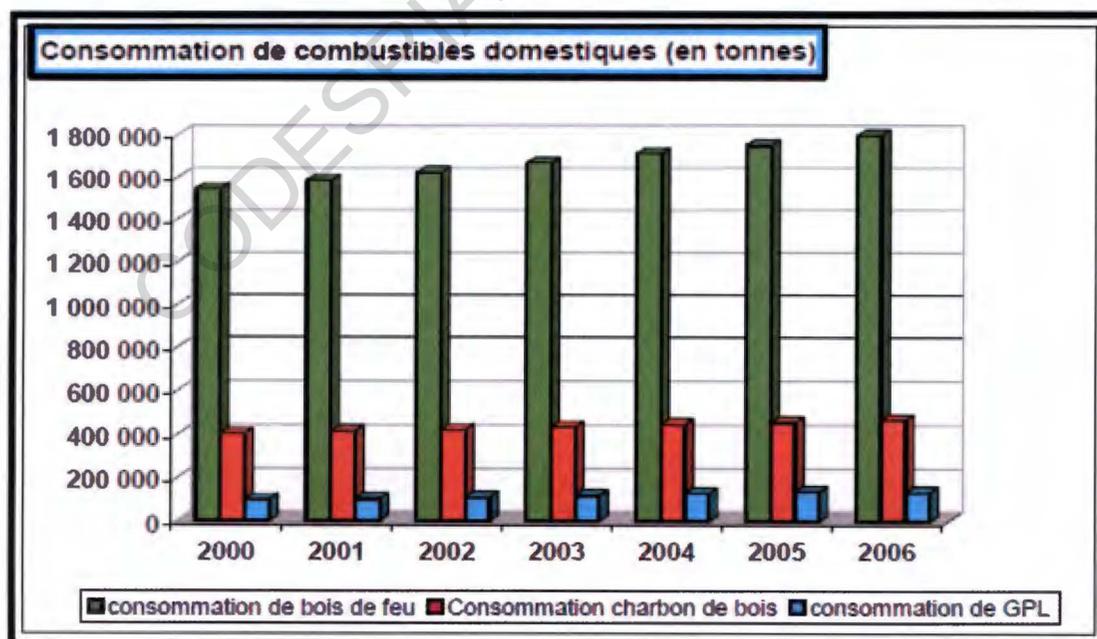
Graph 12: Indice d'évolution de la consommation finale totale et de la population

Et compte tenu du poids important de la biomasse, les consommations en bois de feu (BF) et en charbon de bois (CB) croissent faiblement jusqu'en 2002, année à partir de laquelle leur croissance s'accélère.



Graphe 13: Dynamique de la ressource ligneuse au Sénégal

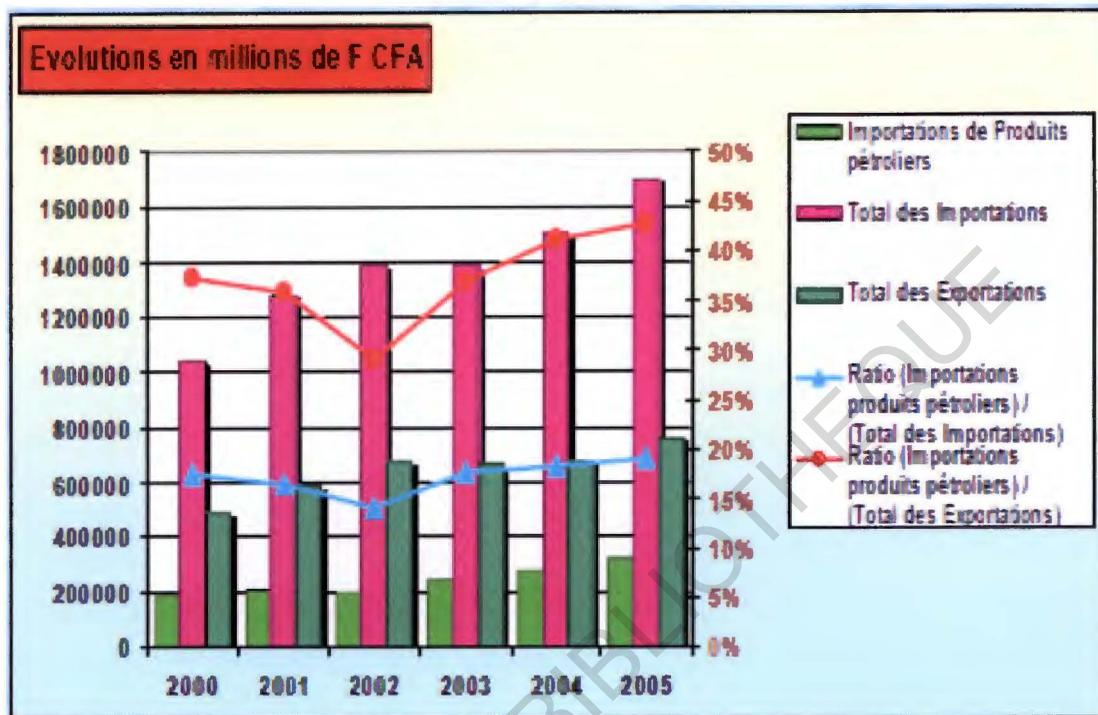
Jusqu'en 2004, on note une quasi stabilisation de la croissance des superficies dégradées en forêt par le bois de feu et le charbon de bois, année à partir de laquelle on note une réduction de cette dégradation et une augmentation des surfaces préservées par le GPL, mais est-ce que cela a suffi pour régler le problème énergétique ?



Graphe 14: Evolution des consommations de combustibles domestiques

Source : SIE-Sénégal 2007

Evidemment que non puisque la consommation en GPL croît également au même rythme que celle en bois de feu et en charbon de bois, mais connaît entre 2005 et 2006 une baisse sensible due aux perturbations intervenues dans l’approvisionnement du pays en produits pétroliers en 2006.



Graphe 15: Evolution du pétrole en coûts

Dans ces circonstances, les importations de produits pétroliers ont augmenté de près de 24 % en volume et de plus de 78 % en valeur financière, entre 2000 (184 Milliards FCFA) et 2005 (327 Milliards FCFA), soit 143 Milliards de FCFA ; Le ratio (Importation produits pétroliers/Total des exportations) est passé de 37,4 % en 2000 à 42,9 % en 2005. Ainsi, aujourd’hui, plus de 42 % des revenus d’exportation servent à couvrir l’approvisionnement du Sénégal en produits pétroliers. Le poids de la facture pétrolière sur l’économie sénégalaise apparaît très important. La tendance observée devrait se poursuivre avec l’augmentation des cours du pétrole notée depuis deux ans.

L’expérience de cette crise pétrolière, cumulée à la déforestation, laisse penser que c’est l’évolution climatique qui sera le facteur décisif, bien qu’en sachant que nos modes de consommation ne seront pas évités, mais pourraient être modifiés en adoptant une technologie socialement désirable comme les cuisinières solaires, mais à condition que leur diffusion soit possible.

2-Stratégie pour la diffusion des Cuisinières solaires

Dans une logique de diffusion des cuisinières solaires, des projets sont réalisés. Il s'agit du premier des deux microprojets sur les CS sponsorisés par le Fond pour l'Environnement Mondial (FEM) avec le Réseau des Eco villages du Sénégal (GENSEN) et menés avec l'Association Femmes de Ndiop, à Mékhé de 2005-2007. Ce premier projet était une période de recherche-action pour les acteurs, y inclus les menuisiers qui construisaient les CS tout en maîtrisant avec précision l'utilisation des technologies solaires. Son évaluation s'est réalisée en deux vagues de collecte de données en 2006 et 2007 ou on a analysé les pratiques des 104 femmes de l'Association Femmes de Ndiop, ayant toutes reçues des cuisinières. Mais comme résultats, on a réalisé que sur les 104 femmes 61 femmes ont apporté des réponses sur leurs habitudes de cuisson et de consommation des combustibles, elles correspondaient aux critères logiques de l'analyse.

Après ce premier projet d'expérimentation et de recherche –action pour la pérennisation des CS, on a remarqué que certaines femmes étaient trop habituées à la cuisson de gaz (LPG) pour s'approprier des CS. Ces manquements avaient alors l'effet de limiter les analyses faites sur la base d'un échantillon de 64 femmes. Mais, on a tiré l'importance de ne pas se limiter, aux femmes attirées par la possibilité d'améliorer les revenus de leur commerce, mais également les femmes désireuses d'effectuer le commerce et capables de chiffrer un montant de revenu.

Elles sont alors intégrées dans cet échantillonnage, parce qu'elles utilisent régulièrement les CS et leurs réponses aux questions étaient très cohérentes en ce qui concernent les économies en combustibles qu'elles avaient pu réaliser avec leurs CS.

Le tableau ci –après présente les résultats obtenus :

Parmi les 64 femmes qui utilisent leurs CS pour le commerce	Pourcentage	Nombre
Femmes qui ne font pas de commerce avec leur CS	17%	11
Femmes qui utilisent leurs CS dans le commerce	83%	53
Femmes commerçantes capables de chiffrer un montant de revenu net par jour	57%	30
Femmes commerçantes ne pouvant pas chiffrer des revenus	43%	23

Tableau 19: L'utilisation commerciale des CS

A la suite des résultats obtenus après l'évaluation du premier projet, un second fut proposé, mais cette fois ci, il s'agit d'un projet de recherche pour la période 2008-2010. Ce projet de diffusion intitulé « Amélioration du rendement commercial des cuisinières solaires de Mékhé » a pour objectif d'élaborer une phase de marketing national en 50 villages et quartiers urbains du Sénégal. Ce projet applique une méthodologie de recherche consultative avec un volet « TIPS » soit en anglais « trials of improved practices ».

En effet, cette méthode est appliquée, parce que, parmi les 64 femmes, 53 utilisaient leurs CS dans le petit commerce, et parmi ces 53 femmes, 30 étaient capables de calculer leurs revenus nets de la vente des aliments cuits dans leurs. Donc deux profils de stratégies de petit commerce émergeaient de l'analyse : profil 1, 24 vendeuses presque uniquement des gâteaux qui gagnaient en moyenne 13 à 15 mille CFA par mois (510 CFA/jr) ; profil 2, 6 vendeuses polyvalentes, qui variaient leurs offres, gagnaient en moyenne 42 mille CFA par mois (1750/jr), meilleur rendement qui dépasse le SMIG.

2-1 -Description du projet de recherche

Dans ce contexte, nos résultats indiquent le besoin d'une phase de recherche qui se trouve dans une certaine mesure au même objectif que notre étude, raison pour laquelle, la mise en œuvre du plan stratégique du projet nous a été confiée.

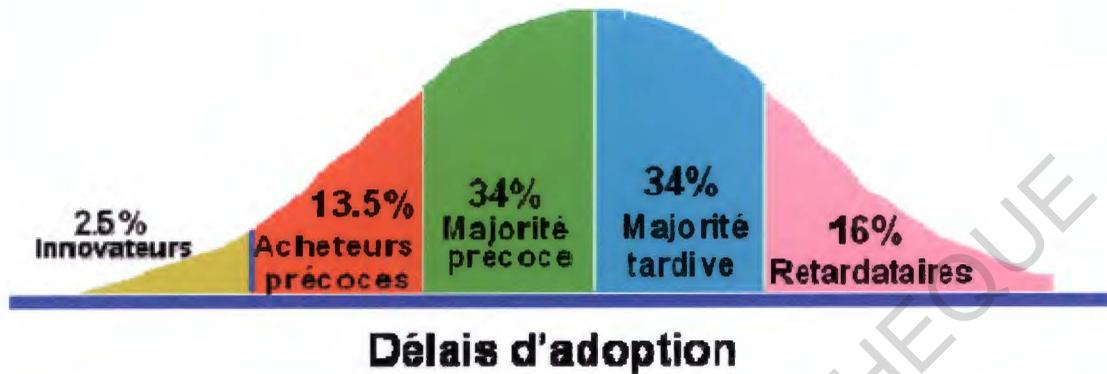
C'est un projet de 10 mois, qui a commencé en Janvier 2009 à travers une exposition des CS à Dakar, lors de la foire de l'Artisanat organisé par le MADS, ensuite suivie d'une nouvelle prise de contact sur le terrain à Méckhé, pour voir les femmes désireuses de contribuer dans ce projet. L'objectif est d'engager 10 femmes de Méckhé qui utilisent leurs fours activement dans le commerce et pour l'alimentation de leurs familles. Elles feront des essais, des pratiques améliorées, utilisant la méthodologie TIPS, pour la consolidation des formules holistiques de fonctionnement les plus efficaces et les plus rentables. Et à la suite de cela, la chercheuse produira un rapport et un fascicule de formation en commercialisation de leurs CS avec un livre de recettes testées dans le projet. Pour plus de complément on a annexé le plan stratégique du projet

Cette démarche fut adoptée, parce que, selon l'un des premiers enseignements des travaux de Rogers,¹⁰ le marketing social suit les lois de l'adoption et d'innovation d'un nouveau produit ou de technologie. Et dans le cas de la CS, pour que le processus d'adoption

¹⁰ E.M. Rogers, Diffusion of Innovations. New York Free Press, 1962.

réussisse, elle doit passer par les 5 étapes, d'où d'ailleurs le focus au début doit cibler les groupes les plus réceptifs à la nouvelle technologie, et ainsi la diffusion dans le temps suit une courbe en forme de cloche qui caractérise la contamination successive de l'innovation au sein des groupes d'individus.

Figure 6: Courbe d'adoption des innovations



Source : ZEITLIN Marian

Dans le processus d'adoption, Il est ainsi crucial que les projets de diffusion s'adressent au début aux groupes d'innovateurs et acheteurs précoces, qui, à leur tour, préparent l'achat du nouveau produit par la majorité. Les comportements des premières catégories (innovateurs et adoptants précoces) influencent directement les comportements des individus qui suivent. La diffusion d'un nouveau produit n'est pas automatique, et si l'innovation ne réussit pas à convaincre le premier groupe, les chances qu'elle puisse le faire pour les groupes suivants sont nulles. Comme la 2^{ème} figure nous l'indique, la première activité de diffusion est de mettre l'innovation entre les mains des innovateurs, qui permettent à la population de prendre conscience et de se familiariser avec l'innovation. Chaque tranche de la population est convaincue par une tranche d'adoptants à sa gauche, qui le précède.



Figure7: le processus d'adoption des CS

Source : ZEITLIN Marian

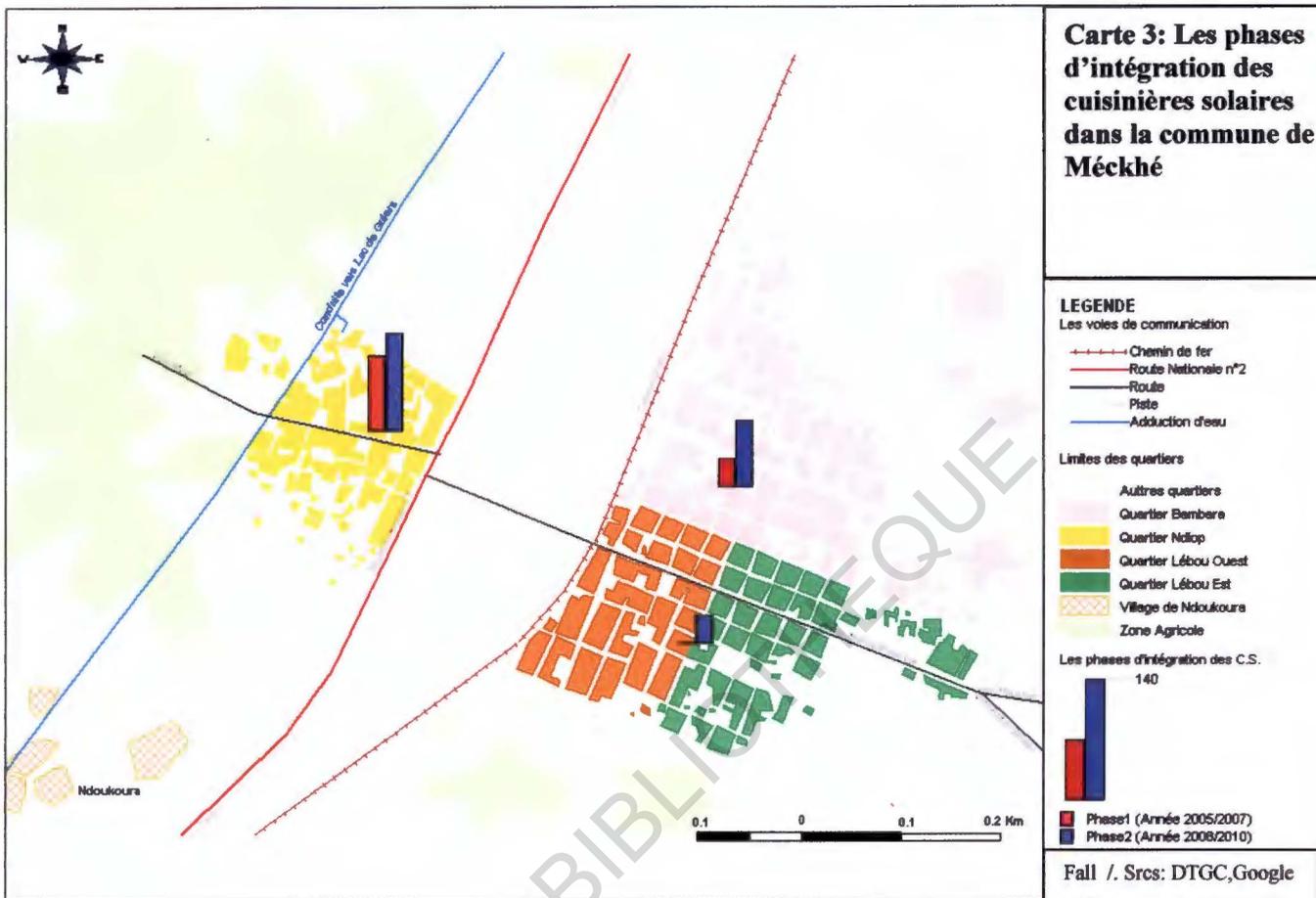
2-2- Stratégie de diffusion des CS à l'échelle locale et nationale

Les objectifs fixés pour permettre la diffusion des CS au niveau national sont :

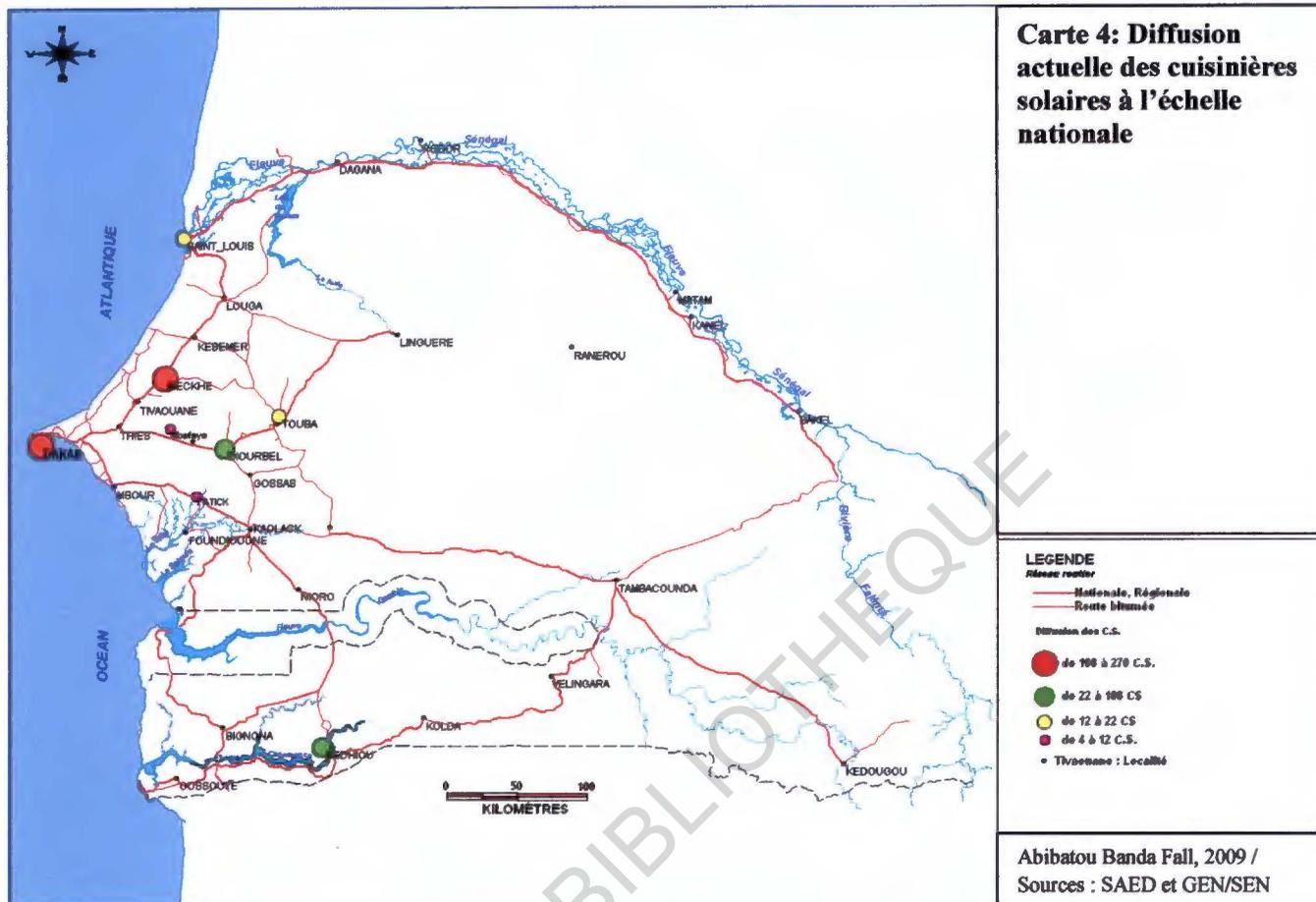
- 1- de franchir les barrières des deux premières étapes de l'adoption, soit la familiarisation des populations avec les avantages des CS, et l'activation d'un système de vente de ces derniers;
- 2- de mettre en œuvre un marché prêt à desservir la majorité précoce des habitants de 50 Collectivités Locales/Eco villages (CL/EV).

Suivant un planning à préciser, les CL/EV déposeront leur candidature pour la participation dans un projet qui leur donnera des CS et une formation à 2-3 innovatrices. Mais de préférence, des commerçantes déjà bien établies comme propriétaires de petits restaurants populaires ou vendeuses des stands des aliments prêts à manger sont choisis. Ainsi 100 – 150 fours subventionnés par les CL/EV sont vendus aux innovatrices. Après qu'elles reçoivent leurs CS avec la formation développée par le premier projet. Actuellement, on peut déduire que les objectifs du projet sont en train d'être atteints, puisque certaines localités du Sénégal ont bénéficié de ces cuisinières à travers des formations données aux femmes et menuisiers de ces localités. Et parmi ces dernières, cinq localités en ont bénéficié en dehors de deux quartiers de la commune de Méckhé qui en ont également reçu dans la même période.

Dans la commune de Méckhé, les quartiers de Mbambara et Lébou ont reçu 135 CS, et le quartier de Ndiop a actuellement 135 CS, ce, qui au total, nous donne un nombre de 270 CS entre 2008-2010. Sans compter Les 30 CS que ASPROFEM a vendu dans la même période.



A l'échelle nationale, parmi les cinq localités qui en ont bénéficié, nous avons : Diourbel qui a reçu 25 CS ; Touba, 20 CS ; Sédhiou, 22 CS ; Fatick ,7 CS ;et Mbafey 4 CS. Et dans une large diffusion, il est intéressant de signaler que APROJERT a acheté au niveau de Mékhé sans compté les autres vendu au niveau international.



3-La Cuisinière Solaire comme outil d'indépendance éco-énergétique socialement désirable

L'analyse faite, dans la partie précédente, permet de tenir compte de la large diffusion qui se fait actuellement à l'échelle nationale. Si ce projet continue avec la commercialisation des CS, on peut bel et bien les considérer comme des outils qui permettront une certaine indépendance éco énergétique. Car compte tenu des contraintes physiques qui conditionnent l'utilisation de différentes sources d'énergie, la prise en compte des CS s'imposera.

De toute manière une évolution majeure de nos sources énergétiques les plus courantes et nos modes de consommation ne seront pas en exergue, car l'épuisement progressif des combustibles fossiles (pétrole, gaz et charbon) résulte du caractère limité des réserves. Même avec la consommation de charbon, dont la part décroît un peu en valeur relative, n'a jamais été aussi élevé en valeur absolue.

Les conséquences de la raréfaction des principales sources actuelles d'énergie primaire se feront inévitablement sentir dans le domaine des prix, ainsi que par un risque de pénurie et par une moindre sécurité des approvisionnements.

Donc, il s'agit d'encourager une diminution de l'utilisation des technologies nuisibles ou menaçantes mais également de faire face à la dégradation croissante de notre environnement, qui découle en grande partie des choix énergétiques faits par le marché avec ou sans l'aval étatique.

Le véritable problème est donc de pérenniser les technologies rentables économiquement et socialement acceptables. Mais cela nécessite que l'on se préoccupe également, des moyens par lesquels ces techniques peuvent passer dans la pratique. Et cela revient finalement à rechercher une stratégie susceptible de permettre des innovations énergétiques socialement désirables.

A ce niveau, la meilleure solution est d'organiser l'innovation scientifique dans un esprit de responsabilité sociale afin de chercher à maximiser les avantages et à minimiser les inconvénients. A cet effet, une évaluation sur le niveau de perception des cuisinières solaires est faite, mais il serait plus intéressant qu'avec une évaluation qui prend en compte les effets quantitatifs et qualitatifs.

Au demeurant, le processus actuel de diffusion des CS est dans une certaine mesurable incapable d'orienter dans un sens socialement désirable les technologies retenues puisqu'un certains nombres de couts (sociaux en particulier) ne sont guère comptabilisés, et qu'en visant à satisfaire exclusivement les besoins exprimés par le marché, les évolutions technologiques négligent d'autres besoins.

Et dans ce processus, seul l'Etat est capable de rendre convaincante cette technologie, car son engagement dans ce domaine permet une prise de décision à long et court terme pour définir les moyens d'action nécessaire à sa mise en place.

Bien conçue, l'évaluation technologique est un instrument au service étatique, elle suppose bien sure une vision cohérente et suffisamment vaste des finalités sociales à atteindre. Une telle méthode a pour principale caractéristique, contrairement à ce que nous constatons dans le cadre de la diffusion des CS, d'envisager l'avenir comme un champ de potentialités pour leur pérennisation.

Il est vrai que cette technologie solaire en est au stade de la commercialisation, mais il s'agit de marché d'une très faible dimension destinée à des applications spécifiques. Il n'est pas toutefois exclu de penser que la généralisation de la demande débouche sur la constitution d'un véritable marché solaire, mais celle-ci risque de survenir à un moment où des choix fondamentaux et irréversibles auront été faits. Seul l'Etat, garant de l'intérêt général, est en mesure de créer actuellement les conditions d'émergence du solaire, et en particulier des cuisinières solaires à grande échelle.

CODESRIA - BIBLIOTHEQUE

Conclusion Générale :

En fait, la grande majorité de la population sénégalaise ne sait pas qu'il est possible de cuire grâce au soleil. Cette découverte déclenche de l'enthousiasme, surtout dans les régions où il est difficile de trouver du bois pour la cuisson. En effet, Plusieurs conditions sont nécessaires pour implanter l'utilisation de la cuisinière solaire de façon quotidienne.

Au regard des résultats obtenus à Ngaye Mékhé, le projet « cuisinière solaire » a suscité un grand intérêt pour les populations. Ils se sont approprié des activités prévues dans le projet, et cela se mesure par le niveau de participation des autorités locales et par la forte demande exprimée par les autres résidents de la commune.

Par ailleurs, le solaire thermique, au travers du cuiseur solaire, dispose d'énormes atouts potentiels dans la lutte contre la désertification, mais compte tenu des obstacles d'ordre technique, sa diffusion massive se fera sur des conditions d'amélioration de ses performances et d'adaptations locales pour les rendre plus utiles et plus accessibles

Nous avons certes constaté que la cuisinière permet d'économiser le temps de travail de la femme et de l'argent. Mais le plus important, c'est l'impact très positif du renforcement de la dynamique organisationnelle pour la lutte contre la dégradation de l'environnement, la réduction du déboisement (diminution de l'utilisation du bois de chauffe) et la diminution de gaz à effet de serre.

En effet, même si 270 familles en ont bénéficié, il s'avère utile de l'étendre dans les zones périphériques pour avoir un meilleur impact et une bonne stratégie avant de songer à le vulgariser dans les autres villages ou localités du Sénégal.

En Somme, à la lumière des informations existantes, il est important de pousser plus loin l'expérimentation de la cuisson solaire afin d'implanter son emploi dans le territoire national et régional comme alternative aux énergies non renouvelables.

Elle présente une réelle technologie de substitution par rapport aux dilemmes écologiques et socio-économiques dans de nombreux pays du Sud.

BIBLIOGRAPHIE

- ACHARDF. Blasco (1990): *Analysis of vegetation seasonal evolution in West Africa The use of NOAA AHVRR*; data in photogrammetric engineering and Remote sensing; 1359-1365, 320p
- AFEDES (1974): *soleil et biologie, Utilisation du rayonnement solaire en agriculture* ; Rue de la Source-75016 Paris p 21 à 29 et p 32 à 35 (79p).
- ALLERET P. (1974) : *L'énergie jusqu'à l'an 2006 ; sciences et techniques*, n° 13 ; 9p
- AMGLUNG T. et DIEHL M. (1992) : *Deforestation of tropical rain forests*, J.C.B Moor; 157 p
- ARDIS (1995) : *Etudes préliminaires du département de Thiès : Diagnostic du milieu physique et socio- économique* (previnoba, Thiès), 40p
- BACK R. (1974) : *Transformation de l'énergie et environnement ; conférence mondiale de l'énergie*, DEDROIT
- Banque Mondial (1992) : *Rapport sur le Développement dans le monde 1992 : Le Développement et l'environnement*, 50p.
- BAUD.P, BOURGEAT .S. BREAS.C (2003) : *Dictionnaire de Géographie*, Edition Hatier, N°3, 544p
- BALDE Samba (novembre 1989): *conception et réalisation d'un simulateur de générateur photovoltaïque de 3 KW crête utilisant une source de puissance programmable*, Rapport de stage à l'ENSUT, 68p.
- BENALLOU A. et BOUGARD J (1983) : *Guide de l'énergie ; le solaire thermique au service du développement durable* ; Réseau International d' Energies solaires (RIES) : Ed IEPI ; Canada 166 p.
- BERNARD R. MENGUY G. (1970) : *Le rayonnement solaire : conversion thermique et Application* ; 75008 Paris, 251 p.
- BURCH, William R JM (1977): *Reading in ecology, energy an el human society couteux porary*, New York, 138p.
- BOARBUERRA, Mohamed Larbi (1993) : *Technologie et Environnement : Etude de cas DPH Tunis*, 45p.
- BOUTIERE M. (1974) : *Soleil et Biologie* ; revue deuxième trimestre ; 45 p
- .DIAKHATE.M.M (2007) : *Ecologie des milieux et biodiversité*, article, UGB, Saint-Louis ; 5p.
- DIOUF, Henri René (1999) : *Eléments d'élaboration d'une nouvelle politique des prix des combustibles domestiques du Sénégal*, Mémoire de DEA de l'ENSUT ,110p.
- DIRECTION DE L'ENERGIE du Sénégal(2007) :, *Rapport coopéré (ECONOTEC, gTz, PERACOD, Intelligent Système d'information énergétique du Sénégal : un outil d'aide à la prise de décision Energie, UEMOA, la Francophonie)*, 56p.
- DUPUY Jacques (1977) : *Science et vie énergie* ; 162 p.

- ENDA/Energie (2006): *Rôle des énergies renouvelables sur le développement des activités productives en milieu rural oust Africain: le cas du Sénégal*, rapport final mars 2005, 50p.
- ECKHARD Deutsche (1995) : *Education et Environnement en Afrique : Trois ans après Rio*, BON, 300 p.
- ENSA AGRO- CONSULT (Juillet 1999) : *Etude d'impact de l'activité de PREVINOA sur l'environnement physique du Département de Tivaouane, projet de Reboisement villageois dans le nord-ouest du bassin arachidier*, p94.
- FALL Pape Cheikh (2007) : développement territorial et problématique déséquilibres du cadre de vie à Tivaouane, mémoire de Maîtrise, de l'UGB, Saint-Louis, 149p.
- FALL Alioune, (12février 1986) : *la politique énergétique en Afrique*, Séminaire à LOME- TOGO, Agence de coopération culturelle et Technique et OFOPE (3 rue Henri Heine 75016 Paris). Page 167 à 171. 383 P.
- FAO (1995): *Approche participative, communication et gestion des ressources forestières en Afrique Subsaharienne Bilan et perspectives*, Rome, 75 p.
- FAO (2007): *Forests and energy in developing countries*, FAO, Rome, 2007,42p.
- GALAYE Ndeye Khady (2002) : *contribution a la lutte contre les changements climatiques et à la préservation des ressources ligneuses : Etude de la production d'éthanol utilisable comme combustible domestique par fermentation du jus de la pomme d'anacardium occidental* ; Mémoire DEA de l'ISE, 75p.
- GASHEREBUKA Tharcisse (1985) : *Comportements énergétiques des ménages à Dakar : le cas de la Gueule Tapée* ; Mémoire de DEA ,85p
- GEN –SEN, CRESP (2000) : *Projet cuisinière solaire à Ndiop (dans la commune de Méckhé) dans la région de Thiès*, 16p.
- GEN –SEN, CRESP (2004) : *Projet cuisinières solaires dans les quartiers de Ndiop, Mbambara et de Lébou à Méckhé dans la région de Thiès*, 45p.
- GEN –SEN, CRESP (2008) : *Projet cuisinières solaires dans les quartiers de Ndiop, Mbambara et de Lébou à Méckhé dans la région de Thiès*, 25p.
- GOUDOJNIK, G. (1980) :*La révolution scientifique et technique de l'écologie*, Edition du progrès, Moscou , 223 p
- GUETTI Mahamad (1984) : *problèmes énergétiques au sahel : Evaluation des potentiels solaire et éolien*, ISE, Dakar, 22 p.
- GUEYE I.H.M (2004) : *Environnement et Ressources Forestières, gestion des ressources forestières le cas de la forêt classée de Thiès*, Mémoire de maîtrise de géographie de l'UGB 105p.
- HAYES Denis (1979) : *Quelle énergie pour le Tiers- monde* ; Copyright Word Watch Institue. 143p
- LATIL .P.DE (1975) : *L'énergie solaire devient opérationnelle* ; Sciences et avenir ; 834p
- LAROUSSE (1977) : *Encyclopédie de l'écologie*, Larousse Paris.

- LEGAY- Jean Marie et Barbault Robert (1995) : *la Révolution Technologique en Ecologie*, Paris ISBN 2 225 8 4 565 3, publié par le concours du Ministère de l'éducation de l'enseignement supérieur de la recherche et de l'insertion professionnelle (DISTB) ,240p.
- MBAYE Ndeye Diariyetou (2007): *Dynamique de la couverture végétale dans la Communauté Rurale de Mbane: Observation par analyse satellitaire et par comptage phyto-sociologique*; Mémoire de Maitrise, de l'UGB, Saint-Louis, 102p.
- NIANG Seydou (1985) : *Régénération naturelle après exploitation forestière pour le charbon de bois de chauffe dans la zone de dialinkine*, Mémoire de Maitrise, ,92p.
- OZER Pierre (septembre 2004) : *Bois de feu et déboisement au Sahel : mise au point*, Article tiré du vol 15 Sécheresse 15(3), Arlan, 9p.
- PERCEBOIS Jacques (1975) : *Energie solaire perspectives économiques* : Energie et société collection publié sous la responsabilité de l'institut économique et juridique de l'énergie de Grenoble ; édition du centre national de la recherche scientifique ; quai Anatole -France ; 158 p.
- PORTNOFFA : (1975) : *L'énergie solaire s'exporte bien* ; usine nouvelle ; 25p.
- PREVINоба (Mai 1998) : *Evaluation cartographique des interventions du previnoba dans les villages cibles du département de Tivaouane*, 43 p
- PREVINоба (1999) : *plan d'aménagement et de gestion du Terroir villageois de MakaSarr (CR de Mérina Dakhar, Arrondissement de Mérina Dakhar, Région de Thiès)* ,94p.
- RAMADE. F. (2003) : *Eléments d'écologie*, n°3 ,688 pages
- REPUBLIQUE FRANCAISE. Ministère de la coopération (1977) : *Evaluation des énergies nouvelles pour le développement des états africains*.-SEMA (France) : -309p ;
- ROY. J (1989) : *Manuscrit pour le soleil, journée de l'environnement pour bibliographie qu'est ce que l'environnement*, 8p.
- SAKHO, Lamine Alain(1987) : *contribution à l'étude de la filière et des usages domestiques et artisanaux du Bois dans la région de Dakar*, M0079, 65 P.
- SECK Ndiaye Marie (2003) : *Modélisation de l'approvisionnement de Dakar en combustibles domestiques dans l'optique de la planification énergétique et la lutte contre les changements climatiques*, Mémoire de DEA de l'ISE ,75p.
- SESA (1990) : *Séminaire Régionale sur la contribution des énergies renouvelables au développement des zones rurales (22 au 26 janvier)* ; 69 p.
- SESA (1990) : *Evaluation des énergies nouvelles pour le développement des Etats africains ; collection technologies et développement* ; 399 p.
- SOKONA, Y et TRAORE K (1984) : *Energie et Alimentation vécues au quotidien par les femmes (Etude de cas au Sahel)*, 46 p.
- SOW H. (1990) : *Le Bois Energie au Sahel. Environnement et développement*, ISE, 176 p
- TOURE. A. ZEITLIN.M (2005) : *Mode d'emploi des cuisinières solaires*, ONG-CREPS, 15p.

- TROMBE F. LE PHORT. VINH A. (1973) : *Le four solaire de 1000 KW du CNRS ; hautes températures réfractaires*, 199p.
- UICN- (1980) : *Stratégie Mondiale de la conservation*, DOC n°4 ,45p
- UNESCO, MAB (1981) : *Evaluation des effets sur l'environnement- l'écologie en action- le bois en zones arides- ses multiples fonctions-*, synthèse :rapport final ORGATEC Dakar CO174 223 ,Paris
- WADE MBAYE THIOUNE (Juillet 1999) : « Habiter » au cap vert : *Une réponse culturelle au besoin de l'habitat*, Mémoire de DEA de l'ISE, Dakar, 163 p.
- Y. SOKONA et K. TRAORE (Novembre 1985) : *Energie et alimentation vécue au quotidien par les femmes*. 46p.
- ZEITLIN. Mariane (2008) : The global Ecovillage Network Gen now has 3 Global Regions, GENOCEAN-ASIA, 51p.
- ZENIB Touré (1966): *La Transition Energétique au Sénégal. Le comportement des ménages dakarois en matière de consommation de combustibles domestique*, Mémoire de DEA de l'ENSUT, 99p.

WEBOGRAPHE

- [Http:// www. EPA. gov/ Megion 4 / wasle/ 4p1/ npLT/oakridtn. htm](http://www.EPA.gov/Region4/waste/4p1/nplT/oakridtn.htm). 6 mai, 2008. Tennessee. npl /npl.Galiber clea nup sile summaries. United States Department of Energy.
- [Http://en.wikipedia. org/wiki/Redmediation](http://en.wikipedia.org/wiki/Redmediation).6 Mai 2008
- [Hhttp://www.fao.org/docrep/w7519e/w7519e10.htm](http://www.fao.org/docrep/w7519e/w7519e10.htm)
- <http://www.undp.org/energy/activities/wea/pdfs/chapter10.pdf>
- [ttp://en.wikipedia. org/wiki/Mercury](http://en.wikipedia.org/wiki/Mercury). 6 Mai, 2008
- [Htthhttp://www.unc.edu/~asparker/diffusion/rogersappl.html](http://www.unc.edu/~asparker/diffusion/rogersappl.html)
- [Htthhttp://www.solar cooking.org](http://www.solarcooking.org).

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Cartes

Carte 1: Situation de la zone d'étude.....	3
Carte 2: Plan de la ville de Méckhé	52
Carte 3: Les phases d'intégration des cuisinières solaires dans la commune de Méckhé	120
Carte 4: Diffusion actuelle des cuisinières solaires à l'échelle nationale	121

Figures

Figure 1: RELATIONNEL DE LA PROPBLEMATIQUE.....	5
Figure 2: Processus naturel de l'effet de serre	26
Figure 3: Digramme du Développement Durable.....	34
Figure 4: Une réduction observée dans tous les secteurs.....	103
Figure 5: 30 femmes qui utilisent chacune une CS sauvent tous les mois 30 arbres.....	106
Figure 6: Courbe d'adoption des innovations.....	118
Figure 7: le processus d'adoption des CS.....	118

Tableaux

Tableau 1: récapitulatif des techniques d'enquête	14
Tableau 2: Echantillonnage.....	15
Tableau 3: Hausses des températures et CO2 en 2080	37
Tableau 4: Consommation de combustibles suivant le type de ménages	48
Tableau 5: Espèces en disparition.....	54
Tableau 6: Insolation, radiation et évapotranspiration à la station climatique de Thiès en 1999	55
Tableau 7: Pluviométrie annuelle de Ngaye Mékhé ente 1997-2007.	57
Tableau 8: Moyennes mensuelles des humidités relatives dans la période 95-99 à Thiès	59
Tableau 9: Répartition de la population Ngaye Mékhé	59
Tableau 10: Evolution de la population	60

Tableau 11: Evolution de la population par quartier.....	60
Tableau 12: Evolution de la population de par ménage.....	61
Tableau 13 : Comparaison qualitatives entre les différents combustibles.....	66
Tableau 14: Arbres plantés par la GIE des femmes de Ndiop.....	69
Tableau 15: Différence entre CS et CT.....	85
Tableau 16: Récapitulatif de la dynamique des espèces avant et après les projet des CS et du PREVINOPA.....	100
Tableau 17: Espèces régénérées.....	100
Tableau 18: Les changements observés après adoption des CS.....	105
Tableau 19: L'utilisation commerciale des CS.....	116

Graphes

Graphe 1: Courbe de la hausse du CO2 selon la croissance dans différents secteurs.....	38
Graphe 2: Index de la production alimentaire par capita (en pourcentage de la moyenne au sahel à partir des années 60.....	40
Graphe 3: Consommation d'énergie en rapport avec la croissance du CO2.....	46
Graphe 4: Courbe prospective de la hausse du pétrole d'ici 2020.....	48
Graphe 5: évolution des émissions de gaz carbonique dues aux combustibles domestiques..	49
Graphe 6: Prospection géologique sur l'exploitation des combustibles fossiles.....	50
Graphe 7: Insolation, radiation et évapotranspiration à la station climatique de Thiès en 1999.....	56
Graphe 8: Température maxima, minima et moyenne de la station de Thiès en 1999.....	57
Graphe 9: adoption de l'utilisation des fours et des phases intermédiaires.....	57
Graphe 10: réduction en quantité moyenne par mois, en coût, énergie, gaz à effet de serre notée dans trente familles après l'adoption des CS.....	105
Graphe 11: réduction en quantité moyenne par mois, en coût, énergie, gaz à effet de serre notée dans trente familles après l'adoption des CS.....	105
Graphe 12: Hausse du prix du pétrole.....	107
Graphe 13: Economies en dépenses, CFA pour les combustibles Graphe 8: Economies en dépense, CFA pour les combustibles, sur 3D familles avant et après l'utilisation des cuisinières.....	108

Graphe 14: Indice d'évolution de la consommation finale totale et de la population	113
Graphe 15: Dynamique de la ressource ligneuse au Sénégal	114
Graphe 16: Evolution des consommations de combustibles domestiques.....	114
Graphe 17 : Evolution du pétrole en coûts.....	115

Photos

Photo 1: Exemple d'un rapport de confection d'une image raster de la commune de Mékhé à une image vectrice	17
Photo 2: La dégradation de la zone sahélienne	39
Photo 3: Des femmes à la recherche du bois de feu.....	41
Photo 4: Le transport et le commerce du bois d'énergie.....	42
Photo 5: L'utilisation récurrente du bois de feu dans les ménages sahéliens	44
Photo 6: L'agriculture et l'élevage à Mékhé.....	62
Photo 7: l'artisanat à Mékhé	63
Photo 8: Le marché de Mékhé.....	63
Photo 9: Les activités menées par les femmes.....	69
Photo 10: La cuisinière solaire sous ces formes	79
Photo 11: les cuiseurs à panneaux sous leur différente forme	80
Photo 12: Les cuiseurs paraboliques sous leurs différentes formes.....	80
Photo 13: La distribution des Cuisinières solaires/Source : GEN/ESN.....	80
Photo 14: les activités de reboisement / Source : GEN/SEN.....	92
Photo 15: Séance de sensibilisation à Mékhé/ Source :GEN/SEN	93
Photo 16: Résultat des Reboisements/ Source : GEN/SEN.....	93
Photo 17: Voir la différence entre les deux modes de cuisson.....	110
Photo 18: Gâteaux préparés avec les cuisinières solaires / Source : FALL.A.B	111
Photo 19: Yassa préparé grâce à la CS/source :FALL.A.B	112
Photo 20: Riz au poisson rouge (thiébou Dièune préparé avec la CS)/ Source : FALL .A.B	112

Schéma

Schéma 1: Relation systémique des concepts et hypothèses	35
Schéma 2: les trois principales régions du soleil	72
Schéma 3: Bilan du Rayonnement solaire et du Rayonnement terrestre	74
Schéma 4: Les composants de la stratégie « énergie domestique ».....	78
Schéma 5: La conception des cuisinières solaires	81
Schéma 6: Fonctionnement de la CS	83
Schéma 7: Fonctionnement de la CS	84

CODESRIA - BIBLIOTHEQUE

TABLE DES MATIERES

Dédicace.....	I
Remerciements.....	II
Sigles et acronymes.....	III
Sommaire.....	IV
INTRODUCTION GENERALE	1
-Problématique.....	3
Justification du choix du thème :	6
Objectifs de recherche.....	6
Hypothèses.....	7
Stratégie de Recherche.....	7
Difficultés rencontrées.....	18
PREMIERE PARTIE : CONTEXTUALISATION DE LACRISE ENVIRONNEMENTALE ET ANALYSE DE LA VULNERABILITE DU MILIEU D'ETUDE.....	20
Chapitre I : Cadrage des données factuelles de la crise Environnementale.....	22
1-Cadre Conceptuel et délimitation du champ d'étude.....	22
1-1 Définition et Analyse des concepts.....	22
2- Relation systémique des concepts et hypothèses.....	35
Chapitre II : La vulnérabilité de l'écosystème sahélien face aux changements climatiques ...	36
1- Modélisation sur les changements climatiques	36
2- La nouvelle configuration de Sahel	38
2-1 Aperçu sur quelques conséquences de la sécheresse et certains changements structurels	39
2-2 Le bois de feu : une source d'énergie principale au Sahel	41
3- Problématique des politiques écologiques et énergétiques.....	43
3-1-Les combustibles domestiques comme mode de satisfaction des besoins en énergie ..	43

3-2 Modélisation prospective sur la crise énergétique.....	48
Chapitre III : Environnement physique et humain de la Commune de Méckhé.....	52
1. Environnement biophysique	53
1.1 Les sols.....	53
1.2 La végétation.....	53
1-3- Hydrographie et hydrologie.....	54
1.4 Facteurs climatiques favorables à l'utilisation des CS	55
1.4.1- Ensoleillement	55
1.4.2 La Température	56
1.4.3/ La pluviométrie.....	57
Source : PAPASTI	57
1-4-4 - Les vents et l'humidité relative.....	58
2- L'ENVIRONNEMENT HUMAIN	59
2-1. La répartition de la population.....	59
2-2- Évolution de la population	60
2-3-Les activités socio-économiques.....	62
2-3-1- L'Agriculture et l'Élevage	62
2-3-2-L'Artisanat	62
2-3-3-commerce.....	63
2-4- Description de la population	64
2-4-1-La communauté de Ngaye Méckhé.....	64
2-4-2- Les Ménages	64
2-4-3-Les combustibles utilisés	64
2-5- Evaluation sur la consommation énergétique dans la commune de Ngaye Mékhé	66
2-5-1- Le calendrier des femmes	67
2-5-2-La dynamique organisationnelle	68

DEUXIEME PARTIE : FONCTIONNEMENT ET INTEGRATION DES CUISINIÈRES SOLAIRES A NGAYE MECKHE..... 70

Chapitre I : Le Régulateur des Cuisinières Solaires 72

1-Description physique du soleil 72

2-Les caractéristiques de l'énergie Solaire 73

2-1 Une énergie abondante mais dispersée 74

2-2-Une énergie non polluante et omniprésente 75

3-Analyse Statistique de la Géophysico-météorologique sur l'extinction solaire au niveau de Ngaye Mékhé 77

4- Notre contexte Socio- Énergétique..... 77

Chapitre II : Conception et Fonctionnement des Cuisinières Solaires..... 79

1- La particularité des cuiseurs solaires connus..... 79

2- La conception des cuisinières solaires PCSA..... 81

3- Le fonctionnement des CS pcsa..... 82

3-1- Son Orientation 83

4- Le Temps de cuisson des CS pcsa..... 84

5-Rapport des Éléments de cuisson entre le traditionnel et le solaire..... 85

5-1-Calcul du rendement des cuisinières solaires 87

Chapitre III : Evolution du Processus d'intégration des Cuisinières Solaires 88

1-Les projets innovateurs 88

2- Stratégie adoptée pour la vulgarisation et la diffusion des cuisinières solaires..... 90

2-1 Distribution des cuisinières solaires pour la population ciblée 91

2-2 Des actions pour la régénérescence des ressources végétales 92

2-3 Le renforcement de capacité des populations..... 92

2-4 Création d'activités génératrices de revenus ayant un impact positif sur la régénérence du couvert végétal 93

3- Plan d'évaluation et de pérennisation des cuisinières solaires 94

**TROISIEME PARTIE : IMPACT DES CUISINIÈRES SOLAIRES DANS LA
CONSERVATION DES EQUILIBRES ECOLOGIQUES 95**

Chapitre I : Les dynamiques de Restauration et de Conservation des Ressources naturelles . 97

1-Contexte écologique avant l'adoption des cuisinières solaires..... 97

2-Une Régénération Naturelle Assistée 99

3-Impact sur la Fertilité des Sols 102

Chapitre II : L'Intervention Multisectorielle des Cuisinières Solaires 102

1-Sur le plan environnemental : 104

2-Sur le plan socio- économique..... 107

3-Sur le plan sanitaire et sécuritaire 108

4-Sur le plan culinaire 110

Chapitre III : Une nécessaire Vulgarisation et pérennisation des Cuisinières Solaires 113

1-Les enjeux et échéances socio énergétiques 113

2-Stratégie pour la diffusion des Cuisinières solaires 116

2-1 -Description du projet de recherche..... 117

2-2- Stratégie de diffusion des CS à l'échelle locale et nationale..... 119

3-La Cuisinière Solaire comme outil d'indépendance éco-énergétique socialement
désirable 121

Conclusion Générale : 124

BIBLIOGRAPHIE 125

TABLE DES ILLUSTRATIONS 129

Schéma 132

TABLE DES MATIERES 133

ANNEXES 137

Annexe 1: Questionnaire d'évaluation des connaissances..... 138

Annexe 2: l'utilisation des combustibles pour la cuisson et les activités journalières 141

Activités quotidiennes..... 142

Annexe 3: Activités journée type..... 145

Annexe 4 : Fiche D'enquête De L'impact Environnemental 146

Annexe 6 : Présentation Des Activités Réalisés Avec Le Projet Pcsa..... 153

ANNEXES

CODESRIA - BIBLIOTHEQUE

Annexe 1: Questionnaire d'évaluation des connaissances

Questionnaire d'évaluation

Nom : _____

1. Nommez trois avantages de la cuisinière solaire.

2. Décrire les deux étapes à suivre pour orienter la cuisinière solaire.

3. Qu'est-ce qui détermine le temps de cuisson?

4. Nommez trois ingrédients dont les proportions sont modifiées dans les recettes adaptées à la cuisinière solaire et dites si elles sont augmentées ou diminuées.

5. Vrai ou faux : Commentez
Avec la cuisinière solaire, est-il préférable de couper les légumes et la viande en gros morceaux ?

6. Quels sont les types de cuisson impossibles avec la cuisinière solaire?

7. Décrivez comment il faut nettoyer la cuisinière solaire.

8. Le moment du repas approche et le mets à la cuisinière solaire n'est pas assez cuit, que faites vous?

9. Mise en situation, choisissez la bonne réponse :
Vous êtes en train de cuire un mets au cuiseur solaire, mais soudain il y a un léger passage nuageux, que faites-vous?
Je continue la cuisson, cela ne change rien,
Je continue la cuisson, mais augmente le temps du mets dans le cuiseur,

J'arrête la cuisson, je ne veux pas gâcher le mets,

10. Vrai ou faux :

Lors d'un ensoleillement maximal, un plat peut se cuire en 2h30, pour 15 personnes.

Réponses du questionnaire d'évaluation

Nom : _____

1. Nommez trois avantages du cuiseur solaire.

- selon votre jugement, car il y en a beaucoup!

2. Décrire les deux étapes à suivre pour orienter le cuiseur solaire.

- orienter le cuiseur selon l'ombre de la tige de fer sur le bois; cela doit être au milieu ou un peu vers la droite

- orienter le réflecteur pour que le reflet lumineux soit sur l'extrémité avant du cuiseur.

3. Qu'est-ce qui détermine le temps de cuisson?

- ensoleillement

- nombre de portions à servir

- autres : nettoyage du cuiseur, bonne orientation du cuiseur, coupe des ingrédients, le mets

4. Nommez trois ingrédients dont les proportions sont modifiées dans les recettes adaptées au cuiseur solaire et dites si elles sont augmentées ou diminuées.

- huile diminuée

- eau diminuée

- sel diminué
- épices diminués

5. Vrai ou faux : Commenter

Avec le cuiseur solaire, il est préférable de couper les légumes et la viande en gros morceaux.

Faux, c'est en petit morceaux

6. Quels types de cuisson sont impossibles au cuiseur solaire?

- grillade, friture, vapeur

7. Décrivez comment il faut nettoyer le cuiseur solaire.

- eau + linge non rugueux sur les deux côtés des vitres
- linge sec pour l'intérieur du cuiseur

8. Le moment du repas approche et le mets au cuiseur solaire n'est pas assez cuit, qu'est-ce que vous faites?

- Je termine la cuisson avec un autre type de combustible, ou je fais attention à la proportion d'eau. Ajuster au besoin

9. Mise en situation, choisissez la bonne réponse :

Vous êtes en train de cuire un mets au cuiseur solaire, mais soudain il y a un léger passage nuageux, que faites-vous?

Je continue la cuisson, cela ne change rien

Je continue la cuisson, mais augmente le temps du mets dans le four

J'arrête la cuisson, je ne veux pas gâcher le mets

- b) car chaque passage nuageux est à considérer même s'il n'est pas super long

Annexe 2: l'utilisation des combustibles pour la cuisson et les activités journalières

Qui s'occupe de la préparation des repas? S'il y a lieu, préciser la structure de rotation de préparation des repas
Pour combien d'adultes _____ d'enfants de 10 à 15 _____ 5 à 10 _____ < 5ans _____ ?
Quel est le principal combustible utilisé pour la cuisson des aliments?
Questions relatives au bois de chauffe
Pour tout le ménage, quel(le) est par jour/semaine/mois:
La quantité de bois de chauffe utilisé?
Le coût du bois de chauffe?
D'où provient le bois de chauffe?
Est-il ramassé ou acheté?
Par qui?
A quelle fin on l'utilise?
Questions relatives au charbon
Pour tout le ménage, quel(le) est par jour/semaine/mois:
La quantité de charbon utilisé?
Le coût du charbon?
D'où provient le charbon?
Qui l'achète?
A quelle fin on l'utilise?
Questions relatives au gaz
Pour tout le ménage, quel(le) est par jour/semaine/mois:
La quantité gaz utilisé?
Le coût du gaz utilisé?

D'où provient le gaz?

Qui l'achète?

À quelle fin on l'utilise?

Activités quotidiennes

À quelle heure est le réveil?

Qu'est-ce que vous faites ensuite? (etc. continuer jusqu'au moment de la préparation du petit-déjeuner)

Questions relatives au petit déjeuner

À quelle heure est-ce que le premier feu est allumé?

Quelles sont les premières personnes à allumer le feu?

À quel endroit est-il allumé?

Quel est le nombre de feux allumés?

Qui sont les premières personnes à boire et/ou à manger le matin?

À quelles heures?

Qu'est-ce qu'ils mangent? Boivent?

Par qui cela est préparé?

À quelle heure le/les feux sont éteints?

Que faites vous ensuite? (etc. continuer jusqu'à la préparation du déjeuner)

Questions relatives au déjeuner

À quelle heure est-ce qu'on commence la préparation du déjeuner?

À quelle heure les feux sont rallumés pour la cuisson du déjeuner?

Qui prépare ce repas?

À quelle heure est-ce que le repas est prêt?

À quelle heure est-il servi?

À quelle heure est-ce que les feux sont fermés après le déjeuner?

Qu'est-ce que vous faites ensuite? (etc. continuer jusqu'au moment de la préparation du dîner)

Questions relatives au dîner

À quelle heure débute la préparation du dîner?

À quelle heure les feux sont rallumés pour la cuisson du dîner?

Qui prépare ce repas?

À quelle heure est-ce que ce repas est prêt?

À quelle heure est-il servi?

À quelle heure est-ce que les feux sont fermés après le dîner?

Que faites vous après? (etc. continuer jusqu'au coucher)

À quelle heure est-ce que vous vous couchez?

Questions relatives au thé
Qui sont les personnes qui font le thé dans la maison?
A quelles heures est-ce que le thé est préparé?
Combien de temps le feu reste allumé pour la préparation du thé?
Pour combien de personnes?
Questions relatives à la cuisson d'autres plats/aliments (ex. gâteaux, omelettes...)
9. Est-ce que d'autres plats sont cuisinés autre que les repas principaux? Si oui, lesquels?
10. Combien de temps (par jour ou semaine ou mois) le feu est-il allumé pour la cuisson de ces aliments?
11. Quel est le combustible utilisé?
Questions à remplir par l'interviewer
12. Pendant combien d'heures au total le feu est allumé

CODESRIA - BIBLIOTHEQUE

Annexe 3: Activités journée type

Réveil : entre 5h et 7h AM, majorité entre 6h-7h AM

Marché : entre 6h45-7h30 AM

Entretien ménager

Soins aux jeunes enfants

Une minorité de femmes travaillent (ex. : préparation et vente d'aliments)

Petit déjeuner : entre 6h30 et 8hAM (quelques femmes vont au marché après le petit déjeuner)

Préparation du déjeuner : débute entre 10h et 11h AM

Service du déjeuner : 1h et 1h30

PM : temps de repos chez la majorité, prière, hygiène, thé, enfants, causerie, TV, quelques font la couture, certaines font des tâches ménagères

Préparation du dîner : débute entre 16h et 17h30

Service du dîner : entre 20h et 21h30

Temps libre : TV, causeries, relaxation, enfants

Quelques femmes s'occupent des tâches ménagères

Quelques femmes travaillent (commerce)

Coucher : 9h-12h, majorité vers 11h

Il est à noter que dans certains ménages, une domestique ou une fille ou d'autres femmes participent au marché, à la cuisine et à l'entretien ménager.

ANNEXE 4 : Fiche d'enquête de l'impact environnemental

Nom du quartier

Ménage enquêté

A. Accessibilité financière :

Nombre de personnes dans le ménage ?

Début de l'utilisation ?

Revenu mensuel ?

Répartition des dépenses mensuelles ?

Nourriture

Eau/électricité

Education

Santé

Epargne

Autres

Comment avez-vous financé le cuisinier solaire?

Crédit

Comptant

Quel est le montant de la cuisinière?

Ce coût du cuisinier est-il raisonnable selon vous ?

Oui

Non

S'il était plus cher l'auriez-vous acheté ?

Oui

Non

Ne sais pas

B. Rentabilité de la cuisinière solaire :

Combien de fois utilisez-vous la cuisinière ?

/jour

/semaine

/mois

Source d'énergie utilisée auparavant ?

Gaz

Charbon de bois

Bois de chauffe

Coût de l'ancienne source d'énergie ?

/jour

/semaine

/mois

Coût unitaire de l'ancienne source d'énergie ?

Quantité utilisée ?

Utilisez-vous toujours ces sources d'énergie à présent ?

Parfois

Souvent

A quelle occasion ?

A présent à combien revient son coût?

/jour

/semaine

/mois

Quelle quantité ?

Voyez-vous vos dépenses en énergies très réduites ?

Oui

Non

C. Utilisation de la cuisinière solaire :

Technique :

Est-il facile à utiliser ?

Oui

Non

Le cuiseur a-t'il des inconvénients techniques ?

Oui

Non

Lesquels ?

Sont-ils réguliers ?

Oui

Non

Avez-vous la possibilité de les régler vous-même rapidement ou devez-vous faire appel aux menuisiers ?

Combien de temps utilisez-vous la cuisinière solaire ?

/jour

/semaine

/mois

/an

A quelles périodes de l'année ?

A quelles heures de la journée ?

Quels inconvénients et avantages rencontriez-vous avec l'ancienne source d'énergie ?

Quels inconvénients et avantages rencontrez-vous avec la nouvelle (cuisinière solaire) ?

Quelle est la capacité maximum pouvant être utilisée ?

Quelle capacité avez-vous besoin ?

Nutrition :

Quels changements ce nouveau mode de cuisson vous impose-t'il ?

Quels plats pouvez-vous ou ne pouvez-vous pas cuisiner ?

D. Impact de la sensibilisation (sur l'environnement) :

Pourquoi avez-vous choisi de substituer l'ancienne source d'énergie au cuisinier solaire ?

En quoi l'utilisation du cuisinier par les ménages peut-elle être bénéfique pour l'environnement ?

Avez-vous participé à la mise en place de la pépinière ?

Oui

Non

Avez-vous participé aux actions de reboisement ?

Oui

Non

A quel groupe appartenez-vous ?

Quel est votre emploi dans l'entretien et le suivi de ce travail ?

Combien de temps y passez-vous ?

En quoi voyez-vous un changement dans votre cadre de vie ?

CODESRIA - BIBLIOTHEQUE

ANNEXE 5 : GUIDES D'ENTRETIEN

Durant notre phase de terrain, des guides d'entretien ont été administré aux responsables, concepteurs et bénéficiaires des cuisinières solaires. Au total on a fait 35 jours de sortie, entre Saint-Louis, Ngaye-Mékhé, Tivaouane, Thiès et Dakar.

- Mékhé : 10jours ; du 03 au 08 janvier 2008/ du 5 au 10 janvier 2009(sur l'évaluation des CS un an après)
- Tivaouane : 3jours du 09 au 11janvier 2008.
- Thiès : 2jours du 12 au 14 janvier 2008.
- Dakar : 20 jours du 01 au 15 avril 2008/ du 01 au 05 janvier 2009(sur l'évaluation des CS un an après)

A/ Guide administré aux personnes ressources et responsables du projet cuisinières solaires d'Afrique

Le 04-08 janvier 2008 au 01-05 janvier 2009 à Mékhé, on a tenu des entretiens avec :

- Monsieur Lat. Dior DIOP (représentant Etat civil)à la Mairie
- Madame Ngone NDOYE (présidente du groupement des femmes de Ndiop qui s'activent sur la dissémination des cuisinières solaires);
- Monsieur Babacar Mbaye, (représentant du Money Express de Mékhé).
- Des étudiants canadiens envoyés par le GEN/SEN pour un projet de micro crédit dans le village...
- Mr Samba SEYE, le consultant du District Sanitaire de Ngaye-Mékhé
- Mr DIALLO, vendeur de bois de chauffe et de charbon qui a résidé pendant plus de 50ans..
- les représentants de la station de recharge de gaz.

*La deuxième phase de nos entretiens s'est poursuivie à Dakar, là où siègent les responsables et bailleurs de la cuisinière solaire, du 01-15 avril 2008 au 01-05 janvier 2009.

- Le 03 avril 2008, on s'est entretenu avec Monsieur Adrien COLY (professeur à l'université Gaston BERGER de saint louis) et Mr Ismaël DIALLO (Directeur du Tropis et Conseiller Technique du Ministère de La Recherche.
- Le 11 Avril 2008, avec le concepteur des cuisinières solaires Monsieur Abdoulaye TOURE au Ministère de la recherche scientifique.
- Le Samedi 12 Avril 2008 et le 03-04 janvier 2009 avec Madame Marian ZEITLIN, (fondatrice et directrice de l'ONG/CREPS.
- L'entretien réalisé à Dakar avec Monsieur Vincent SAMBOU le Lundi 14 Avril 2008, s'est effectué dans le laboratoire du CISSRECH, pour voir les autres cuisinières réalisées à partir des matériaux de recyclage.
- Le dernier entretien s'est effectué le 23 octobre 2009 avec le coordonateur du projet pcsa à Mékhé pour une évaluation générale sur les cuisinières solaires entre 2008 et 2009.

B/ Guides réservés aux Menuisiers, Animatrices et Formatrices en pépinière

Menuisiers :

1. Quels sont les inconvénients que vous rencontrez dans la fabrication des cuisinières solaire ?
2. Quels sont les avantages rencontrés ?
3. Etes-vous souvent appelé à réparer des cuiseurs solaires ?
4. De quels problèmes s'agit-il ?
5. En général, à quoi sont dus ces problèmes ?
6. Possédez-vous un cuiseur solaire au sein de votre foyer ?

Animatrices :

1. Par quoi se traduit la motivation des personnes détentrices d'un cuiseur solaire ?
2. Quelles sont les difficultés rencontrées lors de l'utilisation de la cuisinière solaire ?
3. Comment les femmes s'adaptent-elles au cuiseur ?
4. Le cuiseur a-t-il des inconvénients techniques ? Lesquels ? Sont-ils réguliers ?

5. Quelle est la capacité maximum pouvant être utilisée ?
6. Quels changements ce nouveau mode de cuisson impose t'il ?
7. Quels plats peut-on et ne peut-on pas cuisiner ?
8. Possédez-vous un cuiseur au sein de votre foyer ?

Formatrices en pépinière :

1. Par quoi se traduit la motivation des personnes ayant un cuiseur solaire ?
2. Ces personnes sont-elles actives quand aux actions pour l'environnement ?
3. Comment vous organisez-vous ?
4. Combien de temps passez-vous à travailler ?
5. Avez-vous un cuiseur au sein de votre foyer ?

CODESRIA - BIBLIOTHEQUE

ANNEXE 6 : Présentation des activités réalisés avec le projet PCSA

Dans le tableau qui suit, les activités sont présentées selon un schéma qui intègre le caractère accompli, non accompli, non prévu, exécuté et non réalisé des activités du projet « cuisinières solaires à Ndiop ».

No	Activités Prévues	Accomp lis	Non accom plis	Non prévues et exécuté es	Non réalisé es
1	Mise en place d'une unité de fabrique de cuisinières solaires	x			
2	Assemblage de 100 cuisinières solaires	x			
3	Affectation des cuisinières solaires aux bénéficiaires	x			
4	Recherche appliquée pour l'optimisation de la cuisinière solaire	x			
5	La commercialisation des cuisinières solaires, la planification du marketing social...	x			
6	Mise en place d'une pépinière	x			
7	Reboisement communautaire	x			
8	Sensibilisation et mobilisation sociale des populations	x			
9	Formation des artisans formateurs en techniques d'assemblage des cuisinières solaires	x			
10	Visibilité et communication	x			
11	Mise en place d'un Fonds d'appui à l'environnement et au développement	x			
12	Formation en techniques de pépinière, de régénérescence du couvert végétal	x			
13	Formation des animatrices et des bénéficiaires dans les méthodes de recherche appliquée	x			
14	Ouverture d'un Kiosque (commercialisation de produits alimentaires cuits à l'aide du four	x			
15	La formation en gestion financière des comptes de commercialisation		x		

16	Administration du FAED	x			
17	Appui institutionnel au groupement de NDIOP	x			
18	Evaluation externe	x			
19	Gestion du projet	x			
	Total	17	2	0	0

Au total, le tableau indique 19 activités prévues dont deux, non réalisées. Les 17 autres ont été réalisées.

Les deux activités non réalisées ont trait d'une part, à la formation en gestion financière des comptes de commercialisation et d'autre part, à la non réalisation du kiosque sur la route nationale (Thiès /St Louis). Pour le premier cas, la raison est liée à des difficultés dans la programmation avec des événements intervenus lors des différentes périodes retenues pour la tenue de cette formation. Concernant le second cas, la raison fondamentale est liée à litige antérieur au projet et ayant opposé le percepteur municipal et le groupement de Ndiop à propos de ce kiosque pour non paiement de pénalités lors d'une précédente ouverture.

IDENTIFICATION DU PROJET DE 2008-2010 DES CS

TITRE : « Projet d'Amélioration du Rendement commercial des Cuisinières Solaires à Ngaye Mékhé ».

NATURE : Projet Industriel. (Industrie artisanale, produits alimentaires)

TYPE : Projet fermé.

ZONE CIBLE : Commune de Mékhé.

INVESTIGATRICE PRINCIPALE : Abibatou Banda FALL

OBJECTIF PRINCIPAL : Recherche Action en Marketing Social.

OBJECTIF SPECIFIQUE : Définition, Application, et Evaluation de nouvelles pratiques améliorées pour une meilleure Commercialisation des recettes produites avec les cuisinières solaires.

METHODOLOGIE : Recherche consultative (TIPS, MARP)

RESULTATS RECHERCHES :

*Vulgarisation des Cuisinières Solaires PCSA

*Analyser et Corriger les faiblesses en stratégie de cuisson

*Définition de nouvelles pratiques améliorées et Augmentation des revenus

* Collectes de données simples pour le calcul des économies en CO2

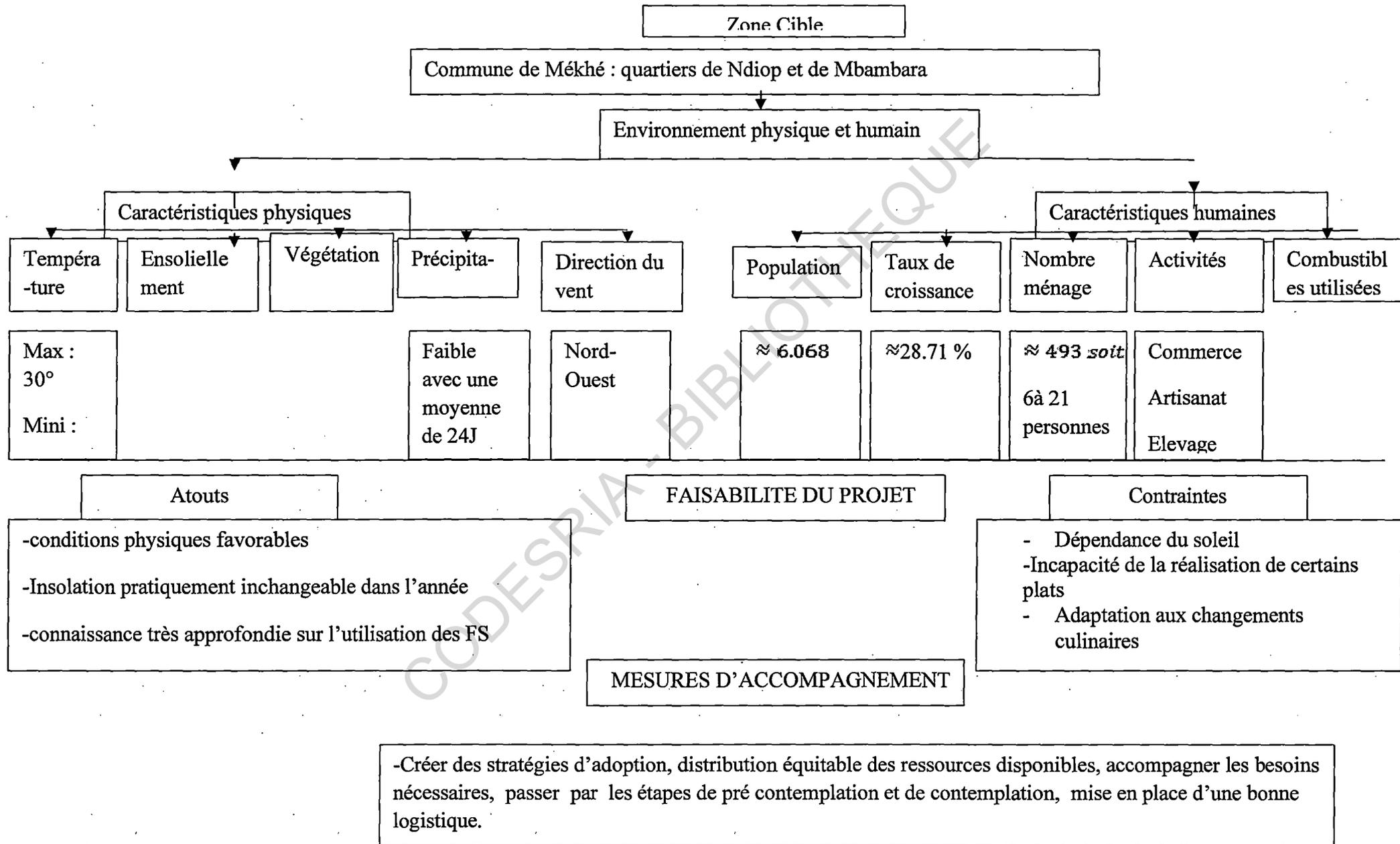
*Production d'un Fascicule de formation et d'un Rapport Technique.

DUREE:10 mois.

BUDJET : « ? ».

PROSPECTIVE : Vulgarisation à l'échelle nationale dans 50 villages et quartiers du SENEGAL.

ETAT DES LIEUX DE LA ZONE CIBLE ET VERIFICATION DE LA FAISABILITE DU PROJET



PLANNING D'EXECUTION DU PROJET DE RECHERCHE

Activités	Acteurs		Indicateurs	Calendrier Trimestriel			Ressource / Outils	Méthodes /Str atégies	Mesures d'accompagne- ment
	Associés	cibles		2008	2009				
				T 1	T 2	T 3			
Prise de contact Identification	Responsables et encadreurs du projet	Population de la Commune et villages environnants de Ngaye Mékhé	10 ménages utilisant les FS ; disposant des femmes commerçantes	+			*Ressources humaines *moyens de transport Fiche techni q *moyens de	MARP (questi ons et réponses ouvertes, Entretiens	°Disponibilité des bénéficiaires ° Mobilisation des

s bénéficiaires Distribution s FS								communica- tion	focus groups	innovateurs
concertation Pré contemplation Contemplation Étude de marché Mise en œuvre des activités suivi, visite de conseil	1 superviseur 1 chercheur 1 conseiller	25 %des Innovateurs	°10 ménages sélectionnés	+	+	+	+	Logistique : Matériel didactique, Fiches de recettes, livres de cuisine, FS, Pad ex, Denrées, ustensiles, moyens financiers et de transport	TIPS / MARP (dém onstration, Simulation, Application des nouvelles recettes testées *Exposition des FS	°Motivation de la Famille et des com- merçantes °Réunions comm- unautaires °Prospectus °Application des Règles d'hygiène et conformité aux normes de qualité
Auto- évaluation expérimentati	1conseiller 1 chercheur 1chauffeur	47.5% de la	°Femmes commerçantes °Carrefour		+	+	+			

Marketing		Majorité précoce et 50% de la majorité tardive	commercial ▶							
Co-évaluation										
Suivi – évaluation										°Fonds de garantis Pour l'amélioration Des recettes et achats des denrées
Visite de conseil	Responsable du projet									
Production d'un fascicule de formation et d'un rapport technique								+	Matériel de bureau, un PC, Appareil photo numérique, GPS, moyens de transport et communication	*Description du processus culinaire et d'adoption des FS *Elaboration des résultats Commerciaux

CODESRIA - BIBLIOTHEQUE

CALENDRIER OPERATIONNEL DU PROJET DE RECHERCHE EN MARKETING SOCIAL SUR LES FS PCSA

ACTIVITES	MENAGES	DUREE / JOUR	2008	2009										
			Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Septembre		
Prise de contact	10	+ de 7	■											
A	1	5		■										
B		5			■									
A	2	5			■									
B		5				■								
A	3	5					■							
B		5						■						



