

<b>SOMMAIRE</b>	
Sommaire.....	1
Dédicace.....	2
Avant-propos.....	3
Liste des sigles et des abréviations.....	4
Introduction générale.....	11
PREMIERE PARTIE: COMPOSANTES DES MILIEUSX PHYSIQUE ET HUMAIN DE CAMBERENE....	12
CHAPITRE I : CARACTERISTIQUES PHYSIQUES.....	24
CHAPITRE II : CARACTERISTIQUES DEMOGRAPHIQUES.....	33
DEUXIEME PARTIE : IMPACTS ET ENJEUX DE LA REUTILISATION DES EAUX USEES TRAITEES DANS LA CULTURE MARAÎCHERE A CAMBERENE.....	34
CHAPITRE III : PARAMETRES SOCIAUX ET PROCESSUS DE REUTILISATION DES EAUX USEES TRAITEES DANS LA CULTURE MARAÎCHERE.....	50
CHAPITRE IV : IMPACTS, AVANTAGES ET ENJEUX DE L'USAGE DES EAUX USEES TRAITEES DANS LA CULTURE MARAÎCHERE.....	68
TROISIEME PARTIE : AVENIR ET PERSPECTIVES DE LA CULTURE MARAÎCHERE AVEC USAGE DES EAUX USEES TRAITEES A CAMBERENE.....	69
CHAPITRE V : ACCES AU FONCIER.....	74
CHAPITRE VI : CONSIDERATIONS GENERALES.....	78
CONCLUSION GENERALE ET DISCUSSIONS.....	80
BIBLIOGRAPHIE.....	85
LISTE DES TABLEAUX.....	86
LISTE DES FIGURES.....	87
LISTE DES PHOTOS.....	88
LISTE DES CARTES ET DES SCHEMAS.....	89
ANNEXE.....	94
TABLE DES MATIERES.....	98

## DEDICACES

*« Celui qui donne ne doit jamais s'en souvenir et celui qui reçoit ne doit jamais oublier »*

Je dédie ce travail :

A mon oncle Paul Ignace Coly (IEF Grand-Dakar) et à M. Brahim Diop (Professeur à l'UCAD), tous deux arrachés très tôt à notre affection.

Que DIEU le père Tout Puissant les accueille dans son paradis.

A mes parents Salomon et Madeleine Coly qui n'ont ménagé aucun effort pour m'assurer une très bonne éducation.

A mon oncle M. Pascal Sagna (Maître de conférences à l'UCAD).

A mes sœurs Anne Cathia, Madeleine, Marie Angèle, Marie Esther Octavie Sagna

A mes frères Jacques Victor, Christ Valentin, Paul, Guy et Francis Félix Sagna

A mes cousins, cousines, neveux, nièces

A Ndèye Mané née Aminata Mané

Les mots n'auront jamais assez de force pour exprimer ce que je vous dois. Trouvez ici l'expression de ma plus profonde gratitude.

Et à tous ceux qui m'ont apporté leur soutien, je dédie ce travail.



## A v a n t - p r o p o s e t r e m e r c i e m e n t s

Ce travail d'étude et de recherche (TER) qui constitue notre premier pas dans la recherche, entre dans le cadre de la présentation d'un mémoire de master II. L'idée nous est née suite à notre stage de deux mois effectués à l'Office National de l'Assainissement du Sénégal.

Ainsi, il nous a été donné l'opportunité d'apporter notre modeste contribution aux impacts et enjeux de la réutilisation des eaux usées dans la culture maraîchère.

Qu'il me soit permis d'exprimer ma sincère gratitude à toutes les bonnes volontés qui, de près ou de loin ont largement contribué à la réalisation de ce document.

J'adresse mes vifs remerciements à :

M. Jean Baptiste Ndong (Maître conférence à l'UCAD)

Mme Anastasie Mendy Bèye (Assistante à l'UCAD) pour la confiance qu'elle m'a donnée pour encadrer ce TER. Je lui dois une reconnaissance particulière pour son investissement scientifique dans ce travail. Le contenu de ce document ne pourrait traduire toute la rigueur, le dévouement et la pertinence des critiques et des suggestions de ce professeur-assistant.

Monsieur Alioune Kane et Mme Aminata Niang Fall (professeurs au département de géographie), leurs conseils et observations m'ont été très utiles pour le travail de terrain et la rédaction de ce document. De même, je remercie tous les autres professeurs au département de Géographie de l'UCAD pour la formation qu'ils m'ont donnée.

Mes camarades étudiants Amadou Baro Diao, Ousmane Diao, Idrissa Sabaly, Issakha Ndiaye, Serigne Top, Cheikh Ndiaye, Jean Philippe Ndione et Brahim Mbodj avec qui j'ai partagé des moments de bonheur, de malheur et de Paix. Leur collaboration durant toute la recherche a été aussi très utile.

Mes remerciements vont également à l'endroit des gens qui m'ont aidé et facilité le travail sur le terrain. Il s'agit de :

Monsieur BA, qui gère le volet environnement à la Mairie de Cambérène.

Monsieur Mbaye, directeur d'une école primaire à Camberène II.

Tout le personnel de la STEP de Camberène et de Pikine, de l'ONAS, d'Enda Tiers-monde, d'IFAN, du service horticole de Dakar.

Tous les maraîchers des Niayes de Dakar : Pikine, Patte d'Oie, Cambérène.

Tous mes collègues du CEM Ndiourbel Tock de Diourbel en particulier M. Niane (surveillant)



## **LISTE DES ACRONYMES, DES SIGLES ET DES ABREVIATIONS**

**ANACIM** : Agence Nationale de l'Aviation Civile et de la Météorologique

**ACDI** : Agence Canadienne pour le Développement International

**ANSD** : Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie

**CODESRIA** : Conseil pour le Développement de la Recherche Economique et Social en Afrique

**CSE** : Centre de Suivi Ecologique

**ENEA** : Ecole Nationale d'Economie Appliquée

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

**FLSH** : Faculté des Lettres et Sciences Humaines

**F.M.I** : Fonds Monétaire International

**FST** : Faculté des Sciences et Techniques

**GIE** : Groupe d'Intérêt Economique

**IFAN** : Institut Fondamental d'Afrique Noire Cheikh Anta Diop

**I.M.F** : Institut de Micro Finance

**ISE** : Institut Supérieur de l'environnement

**ISRA** : Institut Sénégalais de Recherche Agricole

**MEC** : Mutuelle d'Epargne et de Crédit

**OMS** : Organisation Mondiale de la Santé

**ONAS** : Office National de l'Assainissement du Sénégal

**P.I.B** : Produit Intérieur Brut

**P.M.E** : Petite et Moyenne Entreprise

**PNUD** : Programme des Nations Unies pour le Développement

**STEP** : Station de Traitement et d'Epuration

**TER** : Travail d'Etude et de Recherche

**UCAD** : Université Cheikh Anta Diop

**U.G.B** : Université Gaston Berger

# Introduction générale

Situé à l'ouest du continent Africain, le Sénégal a une position qui lui permet d'avoir des conditions favorables à une diversification des écosystèmes (terrestre, fluvial et marin) et des espèces. S'inscrivant dans cette zone géographique, les Niayes constituées de dunes et de dépressions sont propices au développement du maraîchage<sup>1</sup>. Appelées aussi "poumons maraîchers du Sénégal", les Niayes présentent un écosystème qui favorise l'épanouissement de beaucoup d'espèces végétales. Au sein de cet immense espace vert, on peut distinguer les Niayes de Dakar. C'est une zone caractérisée par une nappe d'eau souterraine peu profonde (0,5 à 5 m de profondeur) qui repose sur une loupe d'eau salée<sup>2</sup>. Elle englobe la commune de Cambérène, située à 13 km de Dakar entre 14°46'15" de latitude nord et 17°25'51" de longitude ouest. Cette zone a des avantages et des atouts majeurs pouvant permettre au Sénégal d'atteindre l'autosuffisance alimentaire, avec la production de fruits et de légumes.

Elle constitue un véritable pôle de productivité agricole car bénéficiant d'un micro climat très favorable aux cultures maraîchères (60 % de légumes frais consommés dans la capitale proviennent de l'agriculture urbaine et péri urbaine de la région de Dakar)<sup>3</sup>. De plus, la zone des Niayes possède un réseau routier interurbain et intra-urbain permettant de la relier à la capitale (grand marché urbain de consommation) en des temps relativement courts, sans avoir besoin de transport réfrigéré plus coûteux, ou en l'utilisant sur une courte distance. Malgré tous ces avantages, les Niayes constituent un espace vulnérable du fait de la position superficielle de sa nappe dont la qualité de l'eau est inadaptée à la culture maraîchère. Face à cette situation, les maraîchers ont tenté de trouver une alternative.

En effet, Ils arrosent leurs parcelles soit avec de l'eau de « céane » mélangée aux usées traitées, soit avec des eaux usées traitées uniquement, qui présenteraient plusieurs atouts. En ce qui concerne le site retenu dans le cadre de notre étude, il y est observé depuis quelques années l'usage de ces deux sources d'eau pour irriguer les parcelles.

<sup>1</sup> Les Atlas du Sénégal, Paris 2010, pp 48-49 ;

<sup>2</sup> Fall.S.T et Fall.A.S, 2001(éds). Cités horticoles en sursis. L'agriculture urbaine dans les grandes Niayes du Sénégal. CRDI, Ottawa, Canada, 138 p ;

<sup>3</sup> Rapport général de recensement de l'horticulture périurbaine/Ministère de l'agriculture et de l'élevage, 2009, vol 6, 280p.

Les maraîchers, réutilisant les eaux usées traitées, exploitent des domaines relativement petits, comparés à ceux qui réutilisent les céanes mélangés. Les explications fournies pour justifier cette pratique sont de deux natures.

D'une part l'usage des eaux de céanes s'expliquerait par le fait qu'avec la sécheresse, les mares sont jugées trop salées pour faire du maraîchage. C'est pourquoi certains y ajoutent des eaux usées déjà traitées pour atténuer la teneur en sel. Par ailleurs à cause de la perméabilité des sols de la zone, l'épandage des eaux usées pour l'irrigation, l'utilisation des fumiers organiques pour l'amendement des parcelles et l'utilisation importante de produits phytosanitaires peuvent provoquer la contamination chimique et microbiologique des eaux de « céanes », des légumes produits, et par conséquent exposer la population à des risques sanitaires.

D'autre part la réutilisation des eaux usées se justifierait par sa teneur en matières fertilisantes, car le maraîchage est normalement un système de culture qui demande un apport régulier et obligatoire en engrais. Cette exigence du maraîchage mais aussi et surtout la salinité de la nappe phréatique, expliqueraient le recours aux eaux usées traitées, qui sont riches en éléments fertilisants.

## Problématique

A l'image de certaines villes africaines, l'agglomération de Dakar (Sénégal) connaît, depuis plusieurs décennies une explosion urbaine. La population de Dakar est passée de 2 592 191 habitants en 2010 à 2 703 203 habitants en 2012 et est estimée à 3 000 000 en 2014<sup>4</sup>. Parallèlement, la population de la commune d'arrondissement de Cambérène a une croissance soutenue. Aussi bien à Dakar qu'à Cambérène, le taux d'accroissement moyen est estimé à 0,4% entre 2010 et 2012 et 0,11% entre 2012 et 2014<sup>5</sup>. Cette croissance démographique continue fait que d'énormes quantités d'eaux usées sont quotidiennement rejetées dans le milieu naturel sans aucun traitement.

Parallèlement dans ces pôles urbains en expansion, la demande en nourriture croît sans cesse occasionnant l'essor de l'agriculture urbaine et périurbaine, qui fournit selon les estimations 60% des légumes, soit 39 000 tonnes<sup>6</sup>. L'agriculture urbaine exerce une forte pression sur une nappe phréatique déjà polluées (Niang, 2002). Ainsi, pour répondre à la demande continue et croissante en eau de l'agriculture, les maraîchers réutilisent les eaux usées, une alternative intéressante. Celles-ci constituent selon Niang (1999), une ressource qui continue d'augmenter avec la croissance démographique. De plus, les eaux usées contiennent des nutriments qui accroissent les rendements agricoles (Cairncross, Duncan, 1991). C'est pourquoi Seck, M (1993) pense que les caractéristiques physico-chimiques et biochimiques des eaux usées améliorent la productivité agricole. D'autres avantages sont également liés à la réutilisation des eaux usées. En effet, l'analyse de l'impact des eaux usées sur le maraîchage montre une économie d'eau et d'intrants (Niang, 1999). De ce point de vue, la réutilisation des eaux usées traitées devient une nécessité et doit faire partie intégrante de la stratégie de mobilisation de ressources disponibles à Dakar et dans sa banlieue. Cette réutilisation constitue une alternative aux rejets dans les milieux récepteurs. Mais, face au déficit du système d'assainissement, certains maraîchers réutilisent directement les eaux usées brutes. Cette pratique comporte des risques sanitaires surtout si elle se fait sans traitement. C'est pourquoi, il est nécessaire de mettre en place des stations d'épuration.

Ceci justifie l'étude de la réutilisation des eaux usées dans le maraîchage, pratiquée à Cambérène. De plus, dans cette localité, il y est constaté depuis quelques années le recours aux eaux usées pour irriguer les parcelles.

<sup>4</sup>ANSD (Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie) : Estimation de la population de la région de Dakar- 2010-2015, Sénégal, Dakar, 2008, p 28 ;

<sup>5</sup> Taux de croissance moyen calculé à partir des données fournies par de l'ANSD ;

<sup>6</sup> Rapport général de recensement de l'horticulture périurbaine/Ministère de l'agriculture et de l'élevage, 2009, vol 6, 280p.

La station d'épuration ne traite que 17000 m<sup>3</sup>/jour sur les 150000 m<sup>3</sup> rejetés chaque jour par la ville de Dakar, soit un taux de traitement d'environ 11%<sup>7</sup>. Que deviennent les 89% des eaux usées rejetées chaque jour, s'interroge le journal, le soleil n°6465 du samedi 18 Avril 2009 ? Selon la même source, la plus grande partie est drainée en mer et l'autre déversée clandestinement dans l'environnement des villes. Ce constat interpelle sur la nécessité de mettre en place une politique de collecte, de recyclage et de réorientation des eaux usées vers l'irrigation d'autant plus que cette station a aujourd'hui une capacité de traitement 19200 m<sup>3</sup>/jour, suite à son réaménagement en 2007<sup>8</sup>. Quelles eaux usées s'adaptent le mieux à la culture maraîchère ? Quels sont les impacts et les coûts d'une telle pratique ? Quelles sont les modalités d'accès aux eaux usées traitées ? La réponse à ces différentes questions est structurée autour d'un objectif général scindé en trois objectifs spécifiques.

### **Objectif général :**

Cette étude vise à :

Connaître les mécanismes et les conséquences socio-économiques de la réutilisation des eaux usées dans la culture maraîchère à Cambérène.

### **Objectifs spécifiques :**

Il s'agit à ce niveau de :

- Identifier les types et la qualité des eaux usées réutilisées dans la culture maraîchère à Cambérène ;
- Montrer les enjeux de la réutilisation des effluents dans l'irrigation en zone périurbaine de Cambérène ;
- Analyser les impacts de l'usage des eaux usées dans le maraîchage à Cambérène.

### **Hypothèses :**

Trois principales hypothèses sont à envisager dans le cadre de cette recherche :

- Les caractéristiques des eaux usées contribuent à l'augmentation des rendements de la culture maraîchère ;
- L'accessibilité et la disponibilité des eaux usées traitées constituent une alternative intéressante pour les maraîchers ;

---

<sup>7</sup>Agence de Presse Sénégalaise (APS), Dakar, Article N°1243 du Mercredi 11 février 2009.

<sup>8</sup>Office National de l'Assainissement du Sénégal (ONAS) : Rapport de fin de mission de la supervision sur site. Réhabilitation et renforcement de la station d'épuration de Cambérène, Traitement tertiaire et adduction au golf du technopôle, Dakar, Sénégal, Mai 2004, pp 12-22.



- La réutilisation des eaux usées engendre des conséquences socio-économique et environnementale.

## Méthodologie :

Pour atteindre ces objectifs, nous avons adopté la méthodologie suivante, constituée des trois étapes :

### 1- La documentation :

La recherche documentaire : le travail préliminaire consiste à faire une recherche et une exploitation bibliographique dans les différents centres de documentation : BU, Bibliothèques de l'IFAN (Institut Fondamental d'Afrique Noire), de l'ISE (Institut des Sciences de l'Environnement), de Enda Tiers-Monde, de l'ISRA (Institut Supérieur de Recherche Agronomique), de l'IRD (Institut de Recherche Développement, ANSD (Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie), du CDH (Centre pour le Développement de l'Horticulture) à Camberène à Dakar, à la mairie de Camberène. Les documents collectés sont de différentes natures : des ouvrages généraux, des ouvrages spécifiques (les mémoires, les thèses, les documents administratifs) et la webographie.

### 2- La Collecte de données :

Elle est constituée de deux phases : la collecte des données climatiques et pluviométriques et celles provenant des enquêtes.

Les données climatiques et pluviométriques nous ont été fournies par l'ANACIM, qui est une source d'information fiable. Toutefois il existe quelques éléments qui manquent. La série part de 1981 à 2011, elle s'étend sur une période de trente années (30 ans).

#### A- Données climatiques et pluviométriques :

Ces données sont des moyennes mensuelles recueillies à la station de Dakar Yoff.

#### B- Enquêtes :

Deux types de données (qualitatives et quantitatives) sont observés à l'aide de questionnaire écrit et administré aux maraîchers en plus d'une observation directe.



- **Enquêtes quantitatives :**

Elles sont faites au niveau des maraîchers, sur un échantillon de 126 acteurs (c'est-à-dire 14 maraîchers pour chacun des 9 GIES) sur les 450 maraîchers de l'ensemble des GIES, soit environ 28%. Le questionnaire qui leur est soumis aborde le profil socio-économique, le type des eaux usées réutilisées, les techniques et les modes de leur réutilisation en agriculture urbaine ainsi que les conséquences de cette pratique.

- **Enquêtes qualitatives :**

Les outils qualitatifs sont utilisés pour collecter des données sur le mode de fonctionnement des GIE, leur relation et leur rapport avec les autorités locales, privées ou administratives.

- a) **Les focus groups**

Nous avons constitué deux groupes pour administrer les guides d'entretien : un groupe constitué par les coordonnateurs des GIE et un autre composé des membres de GIE uniquement.

- b) **Les guides d'entretien**

Les guides d'entretien ont servi de support aux discussions et entretiens avec les techniciens et les différents responsables selon la thématique abordée. Cette technique nous a permis d'avoir des informations non saisissables à partir du questionnaire. Ces derniers se sont limités uniquement au niveau des deux STEP (Pikine et Camberène), du centre horticole de Cambérène et au niveau de l'ISRA.

- c) **Les observations**

Nous avons conjugué la théorie à la pratique en allant sur le terrain voir la réalité tout en ayant l'esprit critique du chercheur. En effet, notre présence sur le terrain nous a permis de recueillir un grand nombre d'informations qualitatives. Cette connaissance est certes superficielle mais elle a aussi permis de revoir une certaine documentation collectée mais aussi des questionnaires élaborés. Ceci a facilité notre communication avec nos interlocuteurs dès lors que nous abordions la situation telle quelle.

L'enquête a débuté le 18 Août et a pris fin le 27 Septembre, soit 39 jours (soit 1 mois et 9 jours). Au préalable un questionnaire avait été soumis aux cibles et cette phase s'est déroulée du 10 au 25 Juillet, soit un délai de 15 jours (2 semaines).

### **3- Les difficultés rencontrées**

La recherche en sciences sociales n'est pas un travail aisé. Ainsi, tout au long de ce travail, nous avons eu à rencontrer un certain nombre de difficultés liées principalement à l'enclavement et à la superficie de la zone de l'étude. Mais également à l'éloignement des secteurs étudiés les uns des autres et à la réticence de certains acteurs. Certains déplacements n'ont pas été faciles et les conditions pluviométriques ont constitué quelque fois un frein à nos enquêtes. Cependant, rien n'est impossible avec la volonté et la détermination, ce qui a été un catalyseur lors de ce travail.

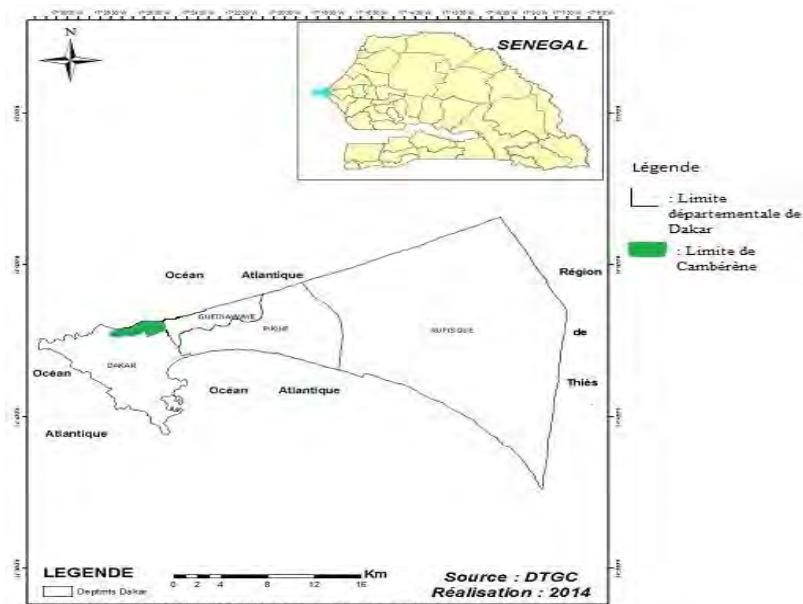
### **4- Le Traitement des données**

Le traitement des données recueillies a permis de réaliser des tableaux et des graphiques grâce à Excel, Word et Sphinx plus<sup>2</sup> (version professionnelle). D'ailleurs, la saisie du document est réalisée avec le logiciel Word, qui a été utilisé du début jusqu'à la fin de ce travail. La cartographie est réalisée avec Arc View 3.2 et Paint et la correction de la photographie s'est faite avec Photoshop et Microsoft Office Picture Manager.

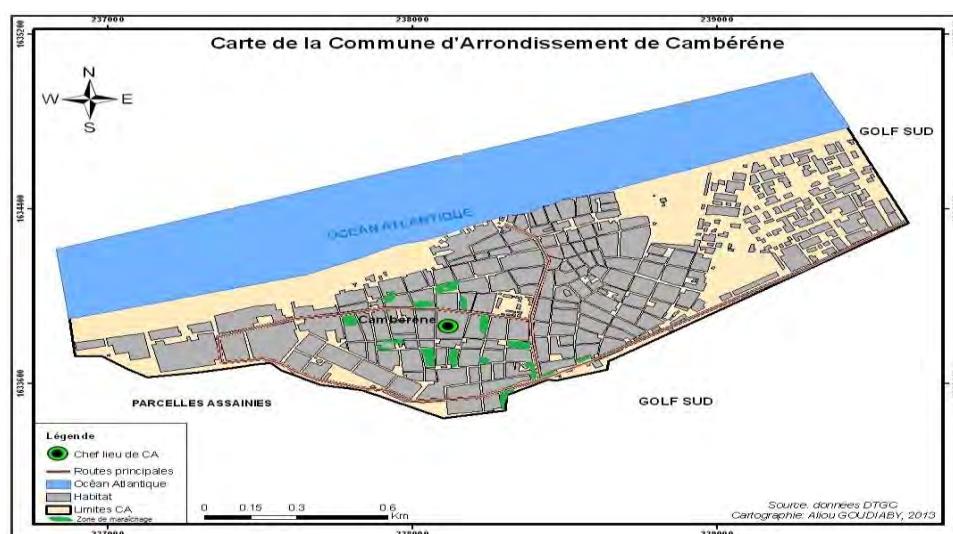
## PREMIERE PARTIE : COMPOSANTES DES MILIEUX PHYSIQUE ET HUMAIN DE CAMBERENE

Nous analyserons le milieu physique (la géologie, l'hydrologie, le relief, les sols, l'hydrographie et la végétation) et les éléments du climat. A ce niveau nous allons appréhender les atouts et les contraintes du milieu en termes de maraîchage. Nous déterminerons aussi les caractéristiques de la population en indiquant son historique, son organisation et son dynamisme.

**Carte 1 :** Localisation de Dakar dans le Sénégal



**Carte 2 :** Localisation des zones maraîchères de la commune d'arrondissements de Cambérène



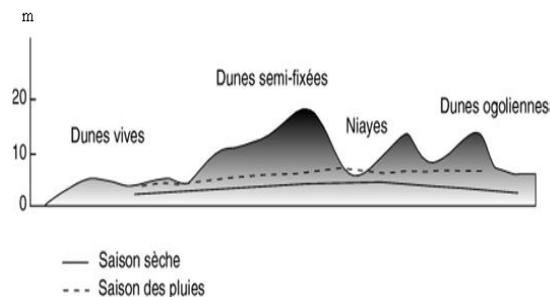
## CHAPITRE I : CARACTERISTIQUES PHYSIQUES

La zone d'étude s'insère dans les Niayes de Dakar qui s'étirent sur une longueur de 180 km et une largeur qui varie de 5 à 30 km. Elle présente plusieurs caractères originaux qui la différencient du reste du pays.

### I- LE MILIEU PHYSIQUE

#### I-1 La géomorphologie

Sur le plan géomorphologique, les Niayes de Dakar comprennent un ensemble de cordons dunaires reposant sur un substratum marneux sur lesquels sont bâties les villes de Pikine et de Guédiawaye. Entre ces dunes, s'est établie une série de lacs asséchés et de bas-fonds très fertiles. C'est le domaine de la culture maraîchère et de la floriculture.



**Figure 1** : Fluctuation et topographie de la nappe dans les Niayes de Dakar (Faye, 2010)

#### I-2 Le relief

On distingue deux types de relief : les dunes et les dépressions (Fig.1).

##### I-2-1 Les dunes

Il y a deux ensembles de dunes :

- Les dunes internes, appelées dunes ogoliennes, sont constituées de sables fins de couleur rouge, fixées par la végétation. Elles ont une orientation NE-SW et occupent la majeure partie de la presqu'île du Cap Vert et peuvent atteindre une hauteur de 50 m. Les dunes rouges constituent les ergs de Pikine et de KeurMassar.
- Les dunes côtières occupent une largeur de 3 km et peuvent être classées en 2 sous-types :
  - Les dunes jaunes semi-fixées mais qui peuvent être ravivées par endroit par les alizés. C'est principalement l'erg de Cambérène qui culmine à 33 m au quartier Sam Notaire.
  - Les dunes récentes : ce sont des dunes vives littorales dites blanches ; elles recouvrent à certains endroits les dunes jaunes<sup>9</sup>.

<sup>9</sup>Les Atlas du Sénégal, Paris 2010, pp 8-9.

## I-2-2 Les dépressions

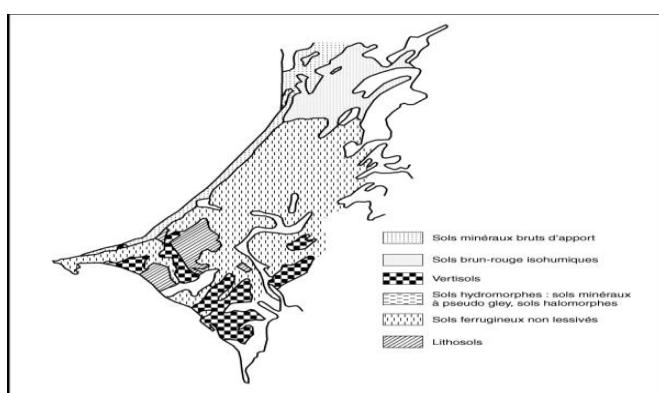
Les Niayes sont enserrées entre les dunes jaunes et les dunes rouges et ont une orientation longitudinale. La Grande Niaye de Dakar qui couvre une superficie de 4800 ha, renferme la Grande Niaye de Pikine, les Niayes de Maristes-Patte d'Oie (où s'insèrent les Niayes de Cambérène) et la Niaye de Thiaroye (PASDUNE, 2002). Dans la zone de Yeumbeul, on a la cuvette du même nom, située au nord-est de la Grande Niaye et trois dépressions fermées (lacs de Tiourour, Ourouaye et Youi).

## I-3 Les ressources hydrauliques

La morphologie des Niayes de Dakar laisse entrevoir l'existence d'anciennes vallées fluviatiles exoréiques perpendiculaires à la côte. On peut constater, néanmoins, la présence de nombreux lacs, notamment dans la région du Cap-Vert, qui furent occupés par la mer durant la transgression du nouakchottien (exemples : Mbawan, Tanma , etc.). Présentement, bon nombre de ces lacs ont perdu de leur envergure et de leur importance. Vers le nord, notamment, dans la région des Niayes centrales et septentrionales, n'existent actuellement que des mares temporaires, largement tributaires de la pluviométrie. La dégradation persistante des conditions climatiques fait que les écoulements de surface deviennent de plus en plus sporadiques. Ainsi, les ressources en eau dans les Niayes proviennent essentiellement de la nappe phréatique des sables du quaternaire qui était d'une importance capitale par ces multiples usages<sup>10</sup>. Aujourd'hui, elle est pratiquement inutilisable du fait qu'elle est polluée par les eaux usées domestiques issues des égouts.

## I-4 La pédologie

Elle présente trois types de sols (Fig. 2) :



**Figure 2** : Typologie des sols (Faye, 2010).

<sup>10</sup>Ibidem ; pp 4-5 et 6

D'après les auteurs (Akpo. Y 2006, Dieng. M 2008 et Faye 2010), nous avons :

- Des sols minéraux bruts, caractérisés de dunes vives. Ils se particularisent par leur pauvreté ou l'inexistence d'horizons humifères ;
- Des sols ferrugineux tropicaux non lessivés, constitués de dunes rouges et occupent la majeure partie de la région des Niayes. Ils sont pauvres en matière organique et sont à l'origine de l'érosion éolienne et hydrique. Ils abritent des cultures vivrières, notamment le mil et l'arachide, et servent de zones de parcours pastoraux ;
- Des sols minéraux à pseudo Gley (Sol rouge et compact, imperméable, formés d'argile, de sels et de fer, formant des taches verdâtres, jaunâtres ou grises), dominent dans les Niayes. Ils sont riches en matières organiques et sont d'un grand intérêt dans la production agricole, particulièrement maraîchère.

### I-5 La végétation et la faune

Les Niayes se trouvent dans un milieu dominé par une végétation de type sahélo-soudanien. Cette dernière se particularise par une bande de filao plantée tout au long des Niayes pour la fixation des dunes semi-mobiles. Cependant, cette végétation a subi une dégradation avancée qui a conduit à la disparition de nombreuses espèces. La faune, dominée par les oiseaux, compte des centaines d'espèces concentrées au niveau des réserves et des parcs. Il y a également d'autres espèces comme des singes, des serpents, des varans, ...<sup>11</sup>

## II- LES PARAMETRES CLIMATIQUES

Ces données sont des moyennes mensuelles recueillies à la station de Dakar Yoff. Elles nous ont été fournies par l'ANACIM, qui est une source d'information fiable. Toutefois les données sont lacunaires. La série part de 1981 à 2011, elle s'étend sur une période de trente années (30ans).

### II-1 Les vents

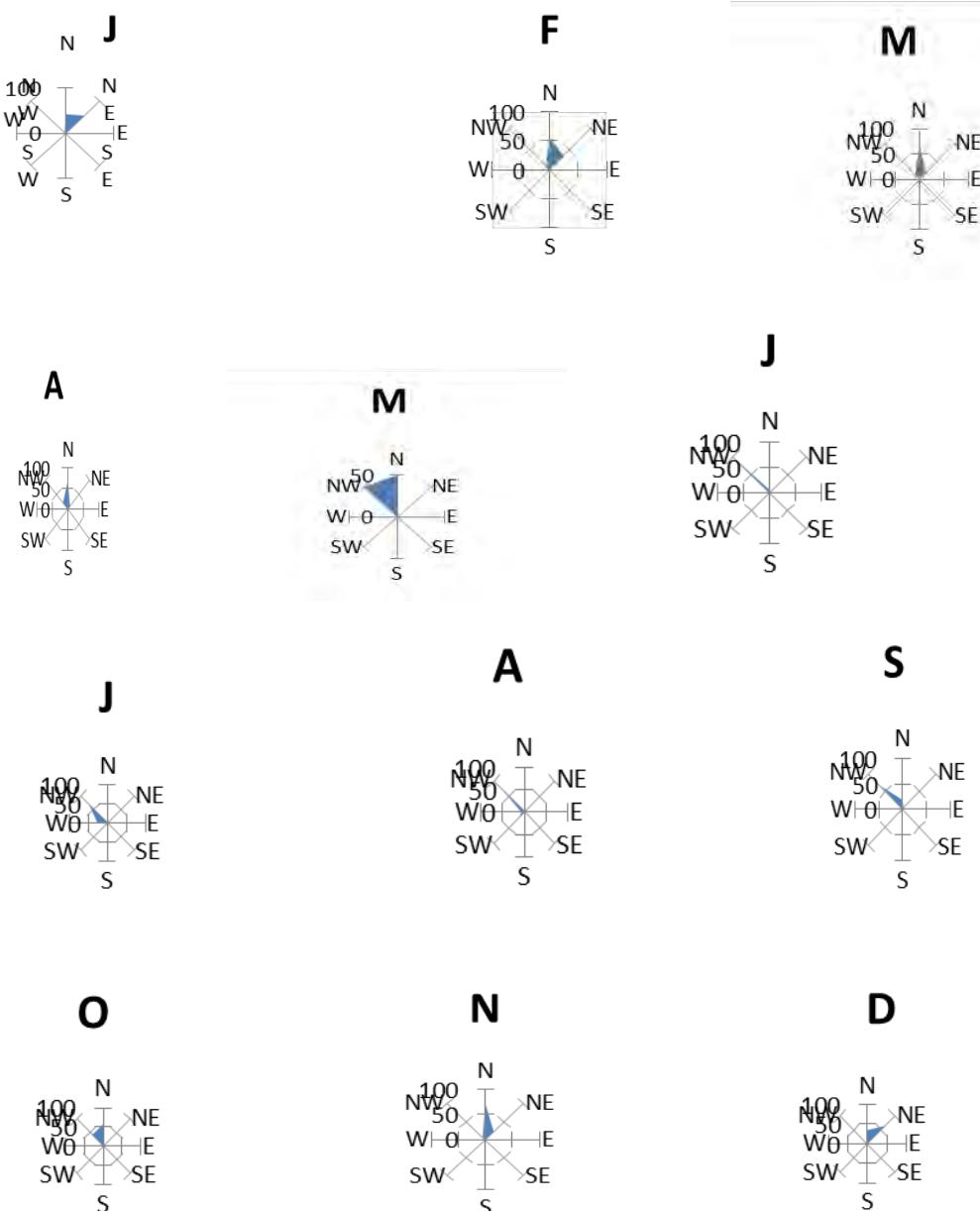
La circulation éolienne est analysée à partir des données moyennes mensuelles du vent, de 1981 à 2011, à la station de Dakar Yoff. Huit directions (N, NE, E, SE, S, SW, W, NW) sont identifiées. Les vents à la station de Dakar Yoff sont donnés par 4 quadrants (Cf. Tab.1) :

➤ Les vents de secteur nord soufflent toute l'année. Ils dominent la circulation d'octobre en avril, période de saison sèche, avec des vitesses assez fortes (Cf.Tab.2). La vitesse

<sup>11</sup> Ibidem, pp 18-19

maximale (5,5m/s) est atteinte durant cette période. Ils sont observés aussi pendant la saison pluvieuse qui s'étend de juin à août, avec des vitesses de faibles valeurs ;

- Les flux du secteur N à E, sont présents en saison sèche, de novembre en avril, avec des vitesses assez fortes ;
- Les flux du quadrant N à W sont observés toute l'année avec des vitesses assez élevées par moment (en saison pluvieuse et juste après). Ils sont présents aussi entre novembre et avril avec de faibles vitesses ;
- Les flux du quadrant S à W, interviennent uniquement de juillet à septembre, avec des vitesses relativement faibles par rapport à la moyenne annuelle.



**Figure 3 :** Direction moyenne des vents à la station de Dakar-Yoff

## II-2 La vitesse des vents

**Tableau 1** : vitesse moyenne du vent à la station de Dakar Yoff

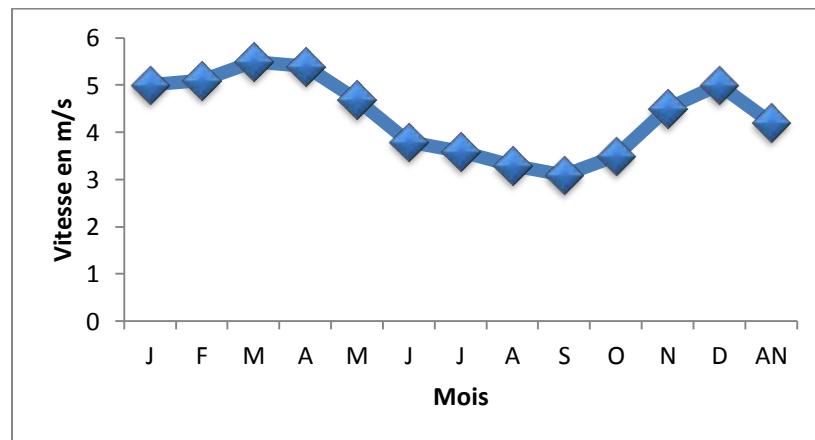
Descripteurs	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	AN
Vitesse en m/s	5	5,1	5,5	5,4	4,7	3,8	3,6	3,3	3,1	3,5	4,5	5	4,2

**Source** : Calculs effectués par Bienvenu A. Sagna avec des données de l'ANACIM

L'évolution de la vitesse moyenne à la station de Dakar Yoff est bimodale. Elle affiche deux maxima, en mars et en décembre et deux minima aux mois de janvier et de septembre.

La vitesse maximale intervient en mars avec 5,5 m/s et celle minimale en septembre avec 3,1 m/s. De septembre en mars (qui enregistre le pic de la série), nous avons une évolution croissante des vitesses à la station de Dakar-Yoff. A partir du mois d'avril, elles entament une diminution lente et progressive jusqu'à atteindre leur minimum en septembre.

Il apparaît à travers cette analyse que la vitesse des vents est plus forte en période sèche (novembre, décembre, janvier, février, mars et avril) qu'en saison pluvieuse (juin, juillet, août et septembre).



**Figure 4** : Variation de la vitesse moyenne des vents à la station de Dakar-Yoff.

## II-3 Synthèse sur la situation éolienne

La circulation éolienne à la station de Dakar-Yoff est fonction des deux principales saisons observées dans le pays : la saison sèche et la saison pluvieuse.

Durant la saison sèche, qui est par ailleurs la plus longue, ce sont les vents du nord qui dominent la circulation éolienne. Ils ont des vitesses élevées, comparées à la moyenne annuelle. Il s'agit de l'alizé issu de l'anticyclone des Açores. De direction N à NE, il est marqué par sa forte présence, 8 mois sur 12 (N, D J, F, M, A, S et O). Il est inapte à provoquer

des précipitations du fait de sa structure verticale qui bloque le développement des formations nuageuses.

De juin à septembre, la circulation éolienne est dominée par les vents d'ouest et du sud, qui montrent la présence de la mousson. Elle (la mousson) a une vitesse faible par rapport à la moyenne annuelle. La mousson provient de l'anticyclone de Sainte-Hélène dans l'atlantique sud. Elle bénéficie d'un très long trajet maritime qui la rend particulièrement humide. Elle entre dans le pays selon une direction sud-ouest et elle s'assèche relativement en fonction de sa pénétration vers l'intérieur. Elle atteint la région de Dakar pratiquement au mois de juin et y demeure jusqu'en septembre. Elle est marquée par une faible amplitude thermique mais avec des températures généralement plus élevées que celles de l'alizé maritime. Elle est caractérisée par les positions de la trace au sol du front intertropical (FIT), qui marque la limite extrême de l'avancée de la mousson.

Par ailleurs il faut noter la particularité du mois de mai où les vents du nord et du sud-ouest ont les mêmes fréquences (50%). Ceci atteste que la transition entre ces deux secteurs intervient durant cette période de l'année.

#### II-4 Les températures

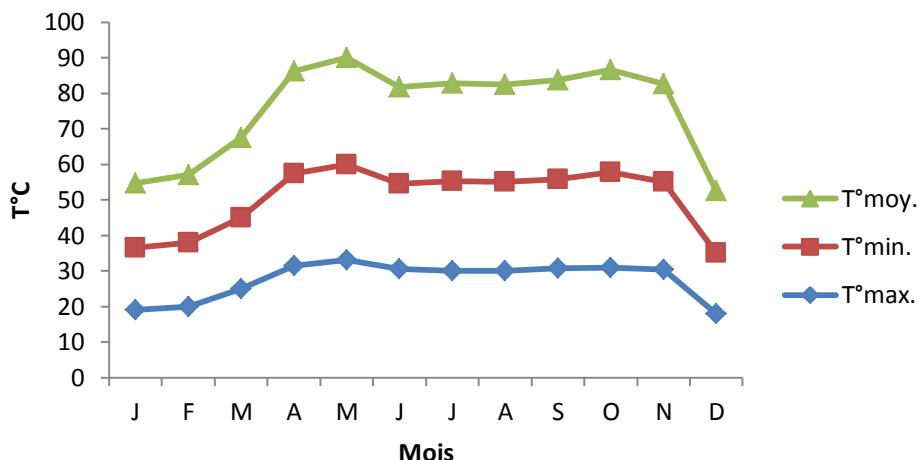
**Tableau 2** : Variation de la température moyenne à la station de Dakar-Yoff de 1981 à 2011 en degré (°c)

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
T°max.	19	20	25	31,5	33	30,5	30	30	30,8	31	30,4	18
T°min.	17,5	18	20	26	27	24	25,2	25	25	26,7	24,7	17
T°moy.	18,2	19	22,5	28,7	30	27,2	27,6	27,5	27,9	28,9	27,5	17,5
Am.	1,5	2	5	5,5	6	6,5	4,8	5	5,8	4,3	5,4	1

L'évolution de la température moyenne est marquée par deux minima, enregistrés en décembre avec 17,5°C et en juin avec 27,2°C et deux maximas constatés aux mois de mai avec 30°C et octobre avec 28,9°C (Tab.3). Elle est en ce sens, bimodale. La saison thermique est ainsi caractérisée par deux périodes : une période sèche où les températures sont faibles et une période pluvieuse où les températures restent relativement élevées par rapport à la précédente saison. Par ailleurs, le maximum intervient en mai, juste avant l'hivernage. Puis on constate une réduction des températures qui restent tout de même supérieures à celles de la saison sèche (sauf en avril). Parallèlement, juste après l'hivernage, il y'a une faible hausse de la température (en octobre) qui diminue ensuite jusqu'au minimum (en décembre).

Les températures faibles observées lors de la saison non pluvieuse proviennent de l'alizé maritime, de direction N-NE, qui circule sur le littoral au cours de cette période de l'année.

L'augmentation des températures, qui annonce le début de la saison pluvieuse, est due à la présence de la mousson, de direction NW-SW-S, dominante. De plus, l'amplitude thermique, aussi bien diurne qu'annuelle, suit la même allure : elle est faible en période non pluvieuse et augmente légèrement lors de la saison pluvieuse.



**Figure 5 :** Evolution bimodale des températures moyennes mensuelles à la station de Dakar-Yoff

## II-5 L'humidité relative

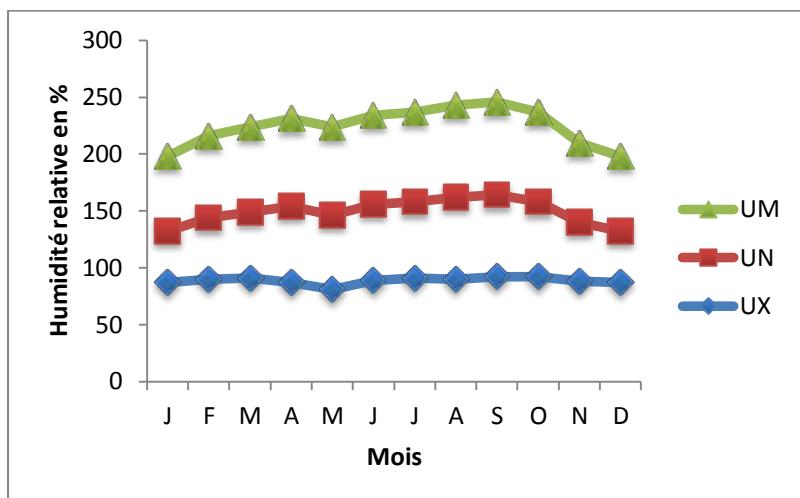
**Tableau 3 :** Valeurs moyennes mensuelles de l'humidité relative de 1981 à 2011 (en %)

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
UX	87	90	91	87	81	89	91	92	90	92	88	87
UN	45	54	58	67	65	67	67	72	72	66	52	45
UM	66	72	75	77	78	78	79	82	81	79	70	66

L'analyse de ce tableau montre des valeurs relativement élevées (Tab.3). L'évolution de l'humidité relative moyenne à Dakar-Yoff connaît un maximum en août et un minimum, enregistré en décembre et en janvier.

Il apparaît à travers cette analyse que les Niayes de Dakar présente deux saisons thermiques. D'une part, la saison sèche (d'octobre en juillet) où on constate les plus faibles valeurs de l'humidité relative ; cela atteste de la présence de l'alizé maritime. D'autre part, l'humidité relative enregistre ses plus forts taux à la période humide (d'août en septembre). Le

maximum est d'ailleurs enregistré lors de cette période (août) ; cela montre la présence de la mousson.



**Figure 6:** Variation de l'humidité relative moyenne à Dakar-Yoff

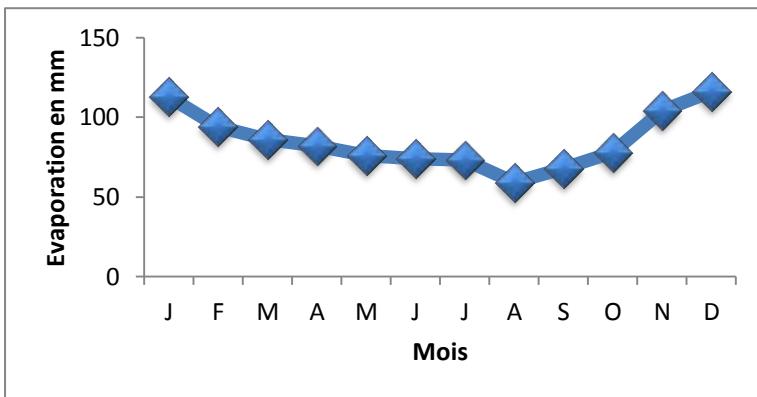
## II-6 L'évaporation

**Tableau 4 :** Moyenne mensuelle de l'évaporation à la station de Dakar-Yoff de 1981 à 2011 (en mm)

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
EV	113	94	86	82	76	74	73	59	68	78	104	116

Elle dépend de la disponibilité en eau, de la température et de la vitesse du vent. A la station de Dakar-Yoff, les valeurs présentent une évolution unimodale (Tab.4). Les valeurs de l'évaporation les plus importantes sont observées en saison non pluvieuse avec un maximum atteint en décembre (116 mm). Les valeurs les moins importantes sont enregistrées en saison pluvieuse allant de mai en septembre, avec un minimum noté en août, 59 mm.

L'évolution de l'évaporation varie en fonction de la saison pluvieuse, où l'évaporation a tendance à diminuer ; contre une saison non pluvieuse où l'évaporation tend à croître. Ainsi, nous remarquons que la variation de l'évaporation évolue en fonction des saisons et de façon contraire.



**Figure 7 :** Variation de l'évaporation moyenne en mm à la station de Dakar-Yoff

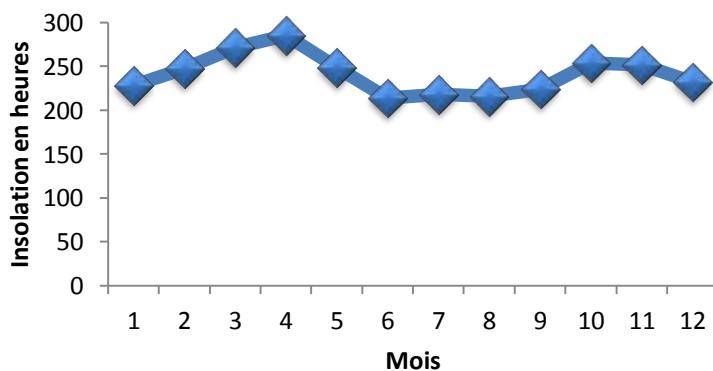
## II-7 L'insolation

**Tableau 5 :** Moyenne mensuelle de l'insolation à la station de Dakar-Yoff de 1981 à 2011 (en heures)

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Inso.	232	247	271	285	249	218	214	216	224	254	252	228

L'évolution des valeurs de l'insolation moyenne est variable (Tab.5). Les plus forts taux d'insolation sont constatés d'octobre en mai. Le pic de la série est mesuré en avril avec 285 heures. Au cours des autres mois, les valeurs de l'insolation sont faibles. C'est lors de cette deuxième phase qu'on reçoit le minimum de la série qui intervient en juillet avec 214 heures d'insolation.

L'analyse de ce tableau montre que l'insolation varie également en fonction des deux saisons. Lors de la saison sèche, il y'a une forte insolation avec un maximum enregistré avant l'hivernage, en avril. Lorsque débute la saison pluvieuse, l'insolation diminue jusqu'à atteindre son minimum en juillet, période pluvieuse.



**Figure 8 :** Variation de l'insolation moyenne en heures à la station de Dakar-Yoff

## II-8 La pluviométrie

Elle dure généralement trois (03) mois de juillet à août, avec une moyenne annuelle de 300 mm environ (Tab.6).

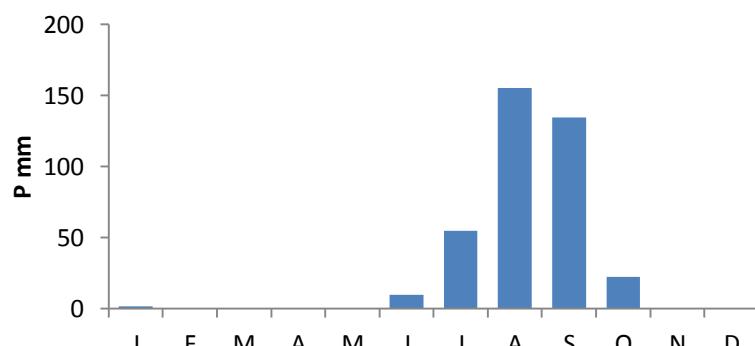
**Tableau 6** : Pluviométrie moyenne en mm à la station de Dakar Yoff

Dakar Yoff (1980- 2010)	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	AN
Moy. (30 ans)	1,7	0,5	0	0	0	10	54,9	155,2	134,7	22,4	0,1	0	379,7
Ecart-type	0	0,6	0	0	0	35	9,7	52	37,2	7,6	0	0,5	142,6
Cov. en %	0	120	0	0	0	350	18	33,5	20	30	0	0	37,5
Maxi. de la série	34,8	3,9	0,5	0	0,7	83,4	173,8	356,5	279,3	94,6	3,6	1,2	1032,3
Mini. de la série	0	0	0	0	0	0	0,4	69,1	40,2	0	0	0	109,7

**Source** : Calculs effectués par Bienvenu A. Sagna sur les données fournies par la météo-Sénégal.

Le début normal intervient en juin avec 71% des fréquences et la fin normale arrive en octobre avec un taux de 80%. Le début de la saison des pluies est variable. Il peut survenir en mai, juin ou en juillet. S'il arrive en mai ou en juillet, le début de l'hivernage est respectivement précoce (10%) et tardif (19%). De même, nous constatons une variation quant à la fin de la saison pluvieuse qui peut arriver en septembre, octobre, ou novembre. Si elle intervient en septembre ou bien en novembre, on parle respectivement de fin précoce (10%) et de fin tardive (10%). Le maximum pluviométrique est enregistré en août suivi de septembre et de juillet. Ces trois mois (août, septembre et juillet) concentrent l'essentiel des pluies enregistrées à la station de Dakar-Yoff avec 90,8% de la moyenne annuelle.

**Evolution moyenne mensuelle de la pluviométrie**



**Figure 9** : Evolution moyenne mensuelle des pluies à la station de Dakar-Yoff (1981-2011).

## II-9 Synthèse sur le climat

Située dans une zone tropicale subdésertique, Dakar bénéficie d'un microclimat de type côtière, influencé par les alizés maritimes et la mousson. La saison chaude et fraîche nommée également saison sèche, s'étend de mai à octobre avec des températures avoisinant 30°C à 27 °C. Au cours de cette période, l'humidité relative augmente et atteint son maximum en août. De plus, nous constatons une réduction des températures lors de cette saison. Cette baisse s'accentue au cours de la saison sèche (décembre, janvier et février) jusqu'à atteindre le minimum de la série. Quant à l'insolation, elle suit la même tendance que l'évaporation : elle augmente en saison sèche puis diminue en saison pluvieuse.

Ce contraste climatique s'explique par le fait que la région de Dakar jouit d'un climat océanique. Les températures ne descendent guère en dessous de 17°C, en saison sèche (du fait de la présence quasi-permanente de l'alizé maritime sur la côte) et ne dépassent pas 35°C, en saison humide durant laquelle souffle la mousson.

Ces grands traits climatiques résultent des facteurs géographiques et aérologiques. Les premiers confèrent à Dakar et à l'ensemble du pays des caractères tropicaux : ils s'expriment par les positions latitudinale et géographique de la région de Dakar. Les facteurs s'expriment par l'alternance sur le pays de trois masses d'air :

- L'alizé boréal maritime qui provient de l'anticyclone des Açores. Ce vent, rafraîchi par le courant froid des Canaries, souffle dans la direction nord à nord-est. Il est constamment humide et lorsqu'il est dominant (novembre à mai), les températures sont relativement fraîches. Il se caractérise par de faibles amplitudes thermiques et une humidité constante qui est à l'origine de fréquentes rosées ;
- L'harmattan, vent de direction Est dominant, est caractérisé par une grande siccité de l'air liée à son long parcours essentiellement continental, et par des amplitudes thermiques plus accusées. Il peut être frais ou froid la nuit, et chaud à torride le jour. Il transporte souvent en suspension de fines particules de sables et de poussières qui constituent la «brume sèche». Cette sécheresse s'accompagne de fortes évapotranspirations. Bien que plus important à l'intérieur, ce vent a une influence non négligeable dans la zone des Niayes.
- La mousson souffle à partir du mois de juin. Ce vent de direction ouest, nord-ouest succède à l'alizé. C'est un vent chaud et humide. Provenant de l'anticyclone de Sainte-Hélène dans l'atlantique sud, il bénéficie d'un long parcours maritime qui le rend particulièrement humide. La mousson pénètre dans la zone des Niayes en période d'hivernage (juin à septembre), selon une direction sud-ouest et s'assèche relativement vers le nord. Elle est

marquée par une faible amplitude thermique mais avec des températures plus élevées que l'alizé maritime.

Les températures sont en moyenne de 28 à 30°C. L'humidité relative aux alentours de 80 % en moyenne. La zone des Niayes est comprise entre les isohyètes 200 à 500 mm, par suite d'un glissement vers le sud<sup>12</sup>. Les précipitations restent concentrées principalement sur 3 mois, soit juillet, août ou septembre. Elles diminuent du sud vers le nord et du littoral vers l'intérieur des terres. L'évapotranspiration potentielle (ETP) est de l'ordre de 2 à 7 mm par jour en moyenne, avec un maximum qui se situe entre mars et avril et un minimum entre décembre et janvier. On observe une atténuation de l'ETP pendant la saison des pluies en raison de l'importance de l'humidité de l'air.

---

<sup>12</sup> Les Atlas du Sénégal, Paris 2010, pp 15

## CHAPITRE II : LES CARACTERISTIQUES DEMOGRAPHIQUES

Nous allons voir à ce niveau l'historique du peuplement de Cambérène et la dynamique de sa population. Les données utilisées proviennent de l'ANSD.

### I-Historique du village

L'histoire de Cambérène, capitale de la confrérie layenne, se confond à celle de son fondateur, Seydina Limamou Laye<sup>13</sup>. Ce dernier est né à Yoff (Dakar) en 1843. Il a grandi dans ce village Lébou où il exerça le métier de pêcheur. A l'âge de 40 ans, il aurait été secoué par une forte inspiration. Limamou proclama partout qu'il serait investi d'une mission divine, qu'il serait le "Mahdi, l'envoyé de DIEU que l'on attendait"<sup>14</sup>. Il se mit à enseigner les pratiques religieuses qui à l'époque étaient révolutionnaires, d'après la conception du colonisateur. Très vite, des centaines puis des milliers de fidèles, venant de partout se convertirent à la doctrine de Limamou. Mais l'afflux des fidèles va inquiéter le colon français qui chercha à isoler Limamou Laye, en interdisant le séjour aux étrangers. C'est sans doute, pour contourner cette difficulté (Yoff étant un village Lébou) que Seydina Limamou Laye créa le village « Kem Médina » (comme Médine en arabe) déformé, en Cambérène, (qui pour d'autre signifie Trou...). Il est appelé aussi Ndingala (dérivé de « Ndingue » qui veut dire en Wolof l'endroit où l'on garde les aliments du bétail ; en Peulh, il signifie « Ndillé Ngarré » c'est à dire venir répondre à l'appel). A cette époque, la presqu'île du Cap-Vert était couverte de végétation, les cambérènois eurent à leur disposition de vastes terres de culture. De 1894 à 1904, le village s'était considérablement agrandi par arrivée successive de fidèles, venus adhérer à la doctrine layenne. En 1909, Seydina Limamou Laye s'éteignit et eut pour successeur Seydina Issa Laye, son fils. Mais en 1914, une meurtrière épidémie de peste s'abattit sur le Sénégal, le village de Cambérène a été atteint. Les concessions qui étaient regroupées, favorisèrent la propagation de la maladie. Ainsi, le site de Cambérène était devenu effrayant pour les habitants, qui cherchèrent un endroit plus gai, plus salubre. Ce qui a incité à la création de Cambérène sur Mer en 1914 par Seydina Issa Laye. Il était composé de 7 huttes (concessions)<sup>15</sup>. La population n'était pas importante à l'époque. C'était plus tard, qu'on assistera à une importante poussée démographique due à l'arrivée des fidèles et pour des raisons économiques ou sociales. Les principales activités reposaient sur l'agriculture, l'élevage chez les Peuls. Le monopole de la pêche était détenu par les lébous. Une fois

<sup>13</sup> SYLLA, A : Le Mahdi Seydina Mouhamadou Limamoulaye du Sénégal, Dakar, Avril 1981 édité par l'auteur 132 p.

<sup>14</sup> Ibidem.

<sup>15</sup> Op.Cit. 136p.

installés, les paysans conservèrent les mêmes champs dans les Niayes. De nouveaux émigrants étant arrivés, les terres des victimes de la peste leur furent attribuées. Le village de Cambérène grandissait, il importait alors d'organiser les concessions. Aujourd'hui, Cambérène est l'une des 19 communes d'arrondissement de Dakar (Sénégal). Elle fait partie de l'arrondissement des Parcelles Assainies.

## II- POPULATION

Les données traitées à ce niveau proviennent entièrement de l'ANSD, publiées en 2011. Celles-ci montrent que la population de la commune d'arrondissement de Cambérène est hétérogène et inégalement répartie dans l'espace. De même elles révèlent que Cambérène manque d'infrastructures socio-économiques.

### II-1 Structure de la population

La région de Dakar représente 0,28% du territoire national, soit 550 km<sup>2</sup> et concentre 20,7% de la population sénégalaise, soit 2592191 habitants en 2010<sup>16</sup>. Aujourd'hui « un Sénégalais sur deux est urbain et un urbain sur deux est Dakarois ». A l'instar de la région de Dakar, la commune d'arrondissement de Cambérène est devenue une véritable « fourmilière humaine » avec une population d'environ 46441 habitants et un rythme d'accroissement naturel de 2,6%. Cette dynamique démographique est attribuée aux effets combinés de l'exode rural et de la croissance naturelle de la population<sup>17</sup>.

#### ✓ Structure par âge de la population de Dakar (Tab.7)

**Tableau 7** : Structure par âge de la population de la région de Dakar

Age	Effectif	Taux en %
Moins de 20 ans	1135483	52,6
20-59 ans	975738	45,2
60 ans et plus	47498	2,2
Total	2158719	100

**Source** : RGPH, 2002, Rapport régional, Décembre 2011

La population de la région de Dakar se distingue par son extrême jeunesse (Tab.8).

<sup>16</sup> ANSD : Estimation de la population du Sénégal de 2008 à 2015, Dakar, p 28, Décembre, 2011.

<sup>17</sup> Ibidem.

En 2002, les moins de 20 ans représentaient plus de la moitié de la population avec 52,6%. Cette situation est liée à une forte natalité de l'ordre de 32,78 pour 1000 et à un faible taux de mortalité tournant autour de 9,42 pour 1000<sup>18</sup>.

La tranche d'âge de 20-59 ans représentait une proportion de 45,2%, supérieure à celle des 60 ans et plus avec 2,2%.

#### ✓ Structure par sexe de la population de Dakar (Tab.8)

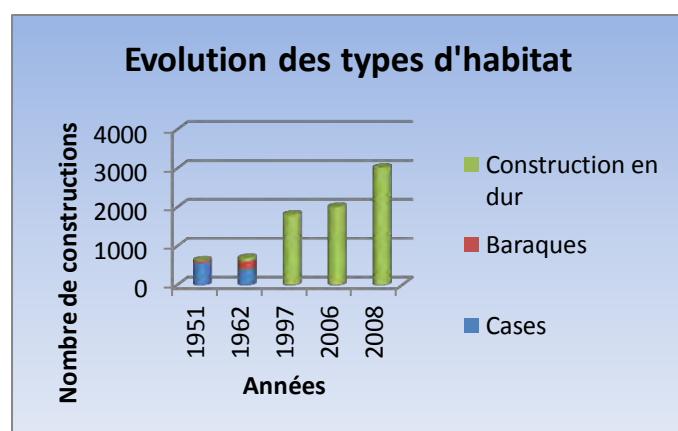
**Tableau 8** : Structure par sexe de la population de la commune d'arrondissement de Cambérène

	2008		2010		2012		2015	
Sexe	H	F	H	F	H	F	H	F
Effectif	18397	18690	22286	22248	23238	23203	25196	25098
Taux (en %)	49,6	50,4	50	50	50	50	50	50
	100%		100%		100%		100%	
Total	37087		44534		46441		50294	

**Source** : ANSD : Estimation de la population du Sénégal de 2008 à 2015, Dakar, Décembre 2011

En 2008, le nombre de femmes, soit 50,4% de l'effectif total, est légèrement supérieur au nombre d'hommes qui est de 49,6% (Tab.9). A partir de 2010, le nombre d'hommes et le nombre de femmes ont la même proportion (50%). La même tendance devrait s'observer en 2015, selon une projection.

#### II-2 Répartition des types de construction (Fig.10)



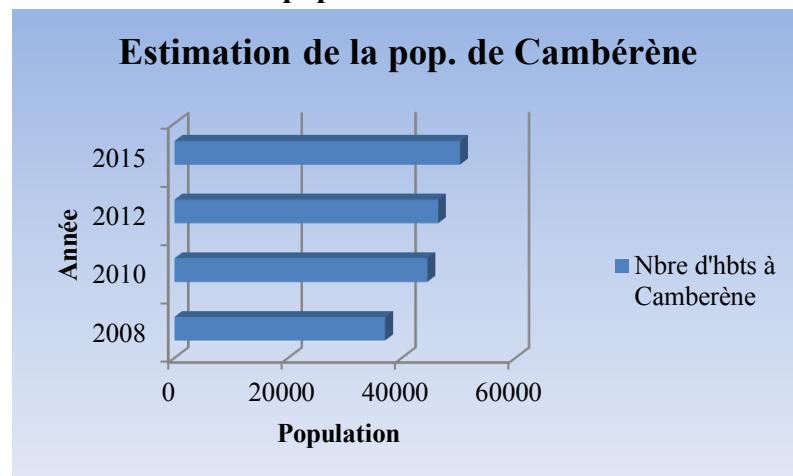
**Figure 10** : Evolution des types d'habitats à Cambérène de 1951 à 2008.

<sup>18</sup>RGPH, 2002, Rapport régional, Décembre 2011.

En 1951, nous notons une prédominance des cases avec 91% des constructions. Cette situation atteste le statut de village de Cambérène. En 1962, les cases dominaient avec près de 59%, suivies des baraqués (30,8%) et des maisons en dur (10,7%). Cette situation témoigne d'un niveau de vie faible à l'époque.

A partir de 1997, les constructions sont en dur, les baraqués et les cases ont disparu. Ceci montre Dakar et Cambérène entrent dans une phase d'urbanisation.

### II-3 Evolution de la population



**Figure 11** : Estimation de la population de Cambérène de 2008 à 2015

La population de Cambérène suit une évolution exponentielle entre 2008 et 2015 selon une estimation faite en 2008 par l'ANDS (Fig.11). Elle est estimée entre 37087 habitants à 44534 habitants, entre 2008 et 2010, soit une croissance de 2,8%. Entre 2012 et 2015, cette croissance, qui connaît une légère évolution certes (respectivement 2,1% et 2,4%), demeure faible comparée à la précédente. Entre 2008 et 2015 la population de Cambérène connaît une augmentation continue. Mais celle-ci est très variable entre les intervalles 2008-2010 ; 2010-2012 et 2012-2015. Ceci peut s'expliquer par la position géographique de Cambérène, certes une zone côtière mais très avancée dans la mer. Face à la bousculade foncière constatée, il y'a une saturation de l'espace habitable.

### II-4 Répartition spatiale de la population

Le taux de croissance démographique est de 2,1% entre 2010 et 2012 et de 2,4% entre 2012 et 2015<sup>19</sup>. Ces taux de croissance élevés sont dus essentiellement à l'extension ou à la

<sup>19</sup> ANSD : Estimation de la population du Sénégal de 2010 à 2015, Dakar, pp 1-28, Décembre 2011.

création de cités nouvelles pour décongestionner la ville de Dakar avec comme conséquence la saturation progressive des réserves foncières existantes.

Cette occupation de l'espace ne s'est pas faite toujours de manière anarchique mais sur la base de plans de détail qui précède l'installation des quartiers et des cités. La population est très inégalement répartie dans l'espace.

Cambérène II est peuplé de 8491 habitants, soit 22,9% de la population totale de la commune. Le quartier Islam compte 7253 habitants, soit 19,6% et Deggo, 5192 habitants, soit 14%.

Ces trois quartiers (les plus peuplés), concentrent plus de la moitié de la population totale de la commune d'arrondissement de Cambérène, soit 56,5%. Tandis que les sept quartiers les moins peuplés à savoir la Cité des Nations-Unies (1342 habitants, soit 3,6%), la Cité Douane (1250 habitants soit 3,4%), Peulga (1226 habitants, soit 3,3%), Ndiambour (1157 habitants, soit 3,1%), Keur Goumack (922 habitants, soit 2,5%), Karim Sarr (834 habitants, soit 2,3%) et Médine (79 habitants, soit 0,2%), représentent 18,4% de la population totale (Tab.9).

**Tableau 9** : Distribution spatiale de la population à Cambérène

N°	Nom quartier	Concessions	Ménages	Homme	Femme	Population
1	Cambérène II	766	1109	4271	4220	8491
2	Cayor	177	236	1162	1217	2379
3	Cité Douane	137	153	598	652	1250
4	Cité Nations-Unies	152	186	666	676	1342
5	Deggo	419	560	2609	2583	5192
6	Islam	616	941	3625	3628	7253
7	Karim Sarr	38	68	412	422	834
8	Kawsara	246	355	1647	1711	3358
9	Keur Goumack	60	89	433	489	922
10	Mbane	147	207	931	909	1840
11	Médine	5	7	40	39	79
12	Ndiambour	76	110	513	644	1157
13	Peulga	70	132	628	598	1226
14	Thiokholane	108	156	862	902	1764
Total		3017	4309	18397	18690	37087

**Source** : ANSD : Estimation de la population du Sénégal de 2008 à 2015, Dakar, Décembre 2011.

## II-5 Répartition ethnique et religieuse

La commune d'arrondissement de Cambérène constitue aujourd'hui un espace très hétérogène du point de vue de sa composition ethnique. On y trouve plusieurs ethnies. En effet, lébous, walo-walo, sérères, peuls, gadiol-gadiols, mandingues parmi tant d'autres y forment un mélange culturel enrichissant.

# III- SECTEURS D'ACTIVITES ET INFRASTRUCTURES

## III-1 Les secteurs d'activités

La commune d'arrondissement de Cambérène possède une façade atlantique assez large pouvant permettre le développement de la pêche et des activités touristiques. Mais la pêche souffre d'un manque d'infrastructures même si la commune de Cambérène dispose de deux unités de traitements des ressources halieutiques, d'un nouveau marché. Cependant, l'éloignement de la principale route d'une part et la forte concurrence des marchés environnants mieux aménagés d'autre part font que le marché est peu fréquenté. Les principales activités sont le commerce, l'élevage et l'agriculture (notamment le maraîchage).

### III-1-1 Le commerce

Le commerce à Cambérène est de type informel. Les différentes activités commerciales exercées au niveau de la commune se résument autour des boutiques de détaillants, des magasins demi-gros, des dépôts de gaz, des salons de coiffure, des quincailleries, des merceries, des dépôts de ciment, des moulins à mil et des magasins de pièces détachées. Ce secteur est miné par un manque d'infrastructures commerciales.

### III-1-2 L'élevage

L'élevage sédentaire domine dans la zone. Le cheptel est constitué de bovin, d'ovin, de volaille. L'élevage est pratiqué par des cultivateurs peuls, wolofs, sérères et autres ethnies. La taille du bétail est importante ; ce qui fait d'ailleurs que le fumier est souvent utilisé pour fertiliser les champs.

### III-1-3 L'agriculture

Elle rencontre de nombreuses difficultés telles que le manque d'engrais, d'espaces et d'outils qui freinent son essor. Elle a toujours été une activité traditionnelle et génératrice de revenus à Cambérène. La majeure partie des familles possédaient des terres cultivables pour assurer leurs besoins quotidiens. Mais aujourd'hui, cette activité est négligée par certains au profit du secteur moderne. Cependant, les cambérènois ont conservé leurs champs dans les

Niayes. Les outils sont rudimentaires et les exploitations souvent de petites tailles. Les principales cultures sont : les haricots, les choux, les tomates, les oignons... .

Les produits sont souvent écoulés sur le marché dakarois ou sur les marchés intérieurs (Thiès, Touba, Diourbel, Kaolack, etc.) et sous régionaux (Gambie, Cap-Vert, etc.).

Tous les secteurs d'activité sont représentés dans la commune d'arrondissement de Cambérène. Le secteur primaire regroupe des activités telles que la pêche, l'artisanat, l'élevage, l'aviculture, l'agriculture dans les Niayes. Quant au secteur secondaire, il est composé de deux usines de traitement de poissons (Mandiang et frères - ADBA LA BLANCHE), de GIE, de menuiseries, de plomberies, de quincailleries, de métallurgies, de garages mécaniques, de boulangeries, de carrelage, d'électroménager, de teinture et de couture. Le secteur tertiaire quant à lui, est constitué de mutuelles d'épargne et de crédit (UNACOIS - IMCEC - ENDA - GEC "Takku Liguey"), de transporteurs, de pharmacie, de clinique, de maternité, de poste de santé, de studios photo, de gardiennage de voitures, de salons de coiffure, de marché public, de boutiques et de GIE. Le secteur quaternaire est dominé ici par les cybers café. Le taux de couverture par internet est assez intéressant.

### **III-2 Infrastructures scolaires et sanitaires**

#### **III-2-1 Les infrastructures scolaires**

Avec la loi sur la compétence transférée, la commune de Cambérène a l'obligation de gérer et d'appuyer les établissements scolaires (écoles primaires, les garderies d'enfants, les écoles franco arabes et daaras). C'est pourquoi le CEM qui dépend de la ville de Dakar est fortement appuyé par la commune car ce sont les enfants issus des différentes écoles primaires de la localité qui y poursuivent leurs études. C'est ainsi que le budget alloué aux fournitures scolaires et matériels didactiques est passé de deux millions en 2002 à cinq millions en 2005 selon la commission chargée de l'éducation à la mairie. En 2003, un CEM est construit et en 2004, en partenariat avec le ministère de l'éducation nationale, quatre classes ont été construites à l'école Seydina Issa Laye B, deux classes à l'école Cambérène 3. La commune de Cambérène comporte au total cinq (5) écoles publiques, deux écoles primaires privées, trois garderies d'enfants et trois écoles franco-arabes. Il existe aussi beaucoup de daaras mais le plus moderne est le daara Seydina Limamou Laye. Pour lutter contre l'analphabétisme, des structures de formations professionnelles et des cybers espaces sont mis en place.

#### **III-2-2 Les structures sanitaires**

A Cambérène, les problèmes de santé qui se posent sont souvent le manque d'infrastructures sanitaires et le déficit de personnel qualifié.

Dans le principal poste de santé qui se trouve à l'entrée du village, le corps médical se compose d'un infirmier d'état, d'un infirmier militaire, de deux agents sanitaires, d'une aide infirmière, d'un vendeur de ticket et d'un dépositaire.

La capacité d'accueil dans ce poste est de cinquante (50) malades par jour. Selon Le programme élargi de vaccination nous avons en moyenne trente (30) par semaine. Leurs structures se composent de deux (2) salles de consultations, d'une salle de vaccination, de pansement, d'une salle d'injection, d'une salle d'attente et de dispense des soins en consultations générales et prénatale, en petite chirurgie, dans la suivie des enfants (nutrition) en PEV. A part le poste de Santé, il y a la maternité de Camberène qui se situe sur la route des cimetières. Dans cette maternité, on y compte six(6) salles d'hospitalisation, deux (2) salles de consultations, une salle d'accouchement et une salle d'attente. D'ailleurs, elle a été fermée parce que la toiture risquait de s'affaisser. Les autres infrastructures sanitaires que l'on peut trouver à Cambérène sont : un cabinet dentaire qui se situe au sein de l'Ecole Seydina Issa Laye et qui est géré par le Programme de Développement de l'Enfant et de la Famille (PDEF). Il y a aussi une Clinique privée à Cambérène II, en face de la mer. Quatre pharmacies assurent le ravitaillement des populations en médicament : deux(2) pharmacies dans le village et deux(2) autres à Camberène II. Un nouveau centre de santé de référence qui comportera plusieurs services, est construit et doit être incessamment ouvert.

### III-3 Synthèse

Le poids démographique de Cambérène résulte de l'impact du taux de croissance, estimé à 2,6% d'après les dernières estimations de l'ANSD<sup>20</sup>. Ce dynamisme de la population de Cambérène s'illustre par la jeunesse de sa population, composée de 52,6% de jeunes de moins de 20 ans. De plus la commune est un centre d'accueil par excellence de migrants provenant du monde rural. La migration saisonnière dite « navétane » amène dans la commune de nombreux actifs agricoles. Les migrations nettes vers la région de Dakar varient selon les années entre 1 et 4 % de la population nationale selon les études de l'ANSD. C'est pourquoi, la région de Dakar, qui fait moins de 0,28% du territoire national, concentre près de

<sup>20</sup>ANSD : Estimation de la population du Sénégal de 2005 à 2015, Dakar, Décembre 2011

36% de la population sénégalaise<sup>21</sup>. Il est prévu à Cambérène une population de 50294 habitants à l'horizon 2015<sup>22</sup>.

En l'absence d'un secteur industriel, l'économie s'oriente vers l'agriculture (surtout le maraîchage), les services et l'artisanat. Par ailleurs, la proximité de la localité avec la grande Niaye de Pikine et l'implantation dans le périmètre communal (ou dans les zones qu'elle polarise), de structures d'encadrement dans les domaines des cultures maraîchères et florales, offrent des opportunités de promotion socio-économique aux populations. C'est pourquoi, nous observons depuis quelques années, une réorientation vers la culture maraîchère avec la réutilisation des eaux usées traitées.

---

<sup>21</sup>Situation Economique et Sociale de la région de Dakar de l'année 2010/SRSD de Dakar ; pp 27  
<sup>22</sup>ANSD : Ibidem.

## **DEUXIEME PARTIE : IMPACTS ET ENJEUX DE LA REUTILISATION DES EAUX USEES TRAITEES DANS LA CULTURE MARAICHERE A CAMBERENE**

Selon Seydou Niang c'est en 1937 que le maraîchage est initié au Sénégal. Il portait sur 2400 hectares (ha)<sup>23</sup>. Depuis cette date, cette pratique a connu une évolution aussi bien sur le plan des surfaces cultivées (atteignant 8876 ha en 1990) que sur le plan de la productivité : les rendements estimés en 1960 à 10,8 t/ha ont atteint en 1990 17,9 t/ha (soit une hausse de 2,4%) selon la même source. Ce secteur, qui présageait d'un avenir meilleur, se heurte aujourd'hui à plusieurs contraintes. Par ailleurs, les Niayes qui englobent la zone d'étude, constituent l'une des poumons verts de la région de Dakar sinon le seul. Elle peut être considérée à ce titre comme un vivier qui contribue de façon notable à la lutte contre la pauvreté. Les maraîchers se sont regroupés au sein de l'UPROVAN (Union des Producteurs de la Vallée des Niayes), structure chargée de l'organisation du secteur. C'est un regroupement de plusieurs Groupements d'Intérêt Economique ou GIE (6 GIE de production maraîchère et 1 GIE de pêcheurs). Ainsi, avec le programme pour l'utilisation d'une eau saine dans l'agriculture urbaine, initié par la FAO en 2008, le maraîchage s'oriente de plus en plus vers la réutilisation des eaux usées traitées.

A ce niveau nous allons montrer les aspects socio-économiques de la réutilisation des eaux usées dans le maraîchage. Ce secteur qui augurait d'un lendemain meilleur rencontre de nos jours plusieurs problèmes.

---

<sup>23</sup>Niang, S. (1996). Utilisation des eaux usées domestiques en maraîchage périurbain à Dakar (Sénégal), In sécheresse, N°3, Vol.7, pp 217-223 ;

## CHAPITRE III : PARAMETRES SOCIAUX ET PROCESSUS DE REUTILISATION DES EAUX USEES TRAITEES DANS LA CULTURE MARAICHERE

Le maraîchage constitue une activité de base pour de nombreuses personnes. Il participe largement à la lutte contre la pauvreté dans une moindre mesure. Comme toute activité de développement, il rencontre de nombreuses difficultés qui poussent les acteurs à trouver des alternatives. Nous évoquerons ici l'organisation du secteur maraîcher, ses avantages et ses contraintes.

### I- LES ASPECTS SOCIAUX DE LA REUTILISATION DES EAUX USEES TRAITEES

Les maraîchers sont constitués par plusieurs groupes de personnes ayant des caractéristiques diverses.

#### I-1 Les maraîchers

La population maraîchère est constituée d'hommes et de femmes (Tab.10).

**Tableau 10** : Répartition des maraîchers par sexe

SEXÉ	Nb. cit.	Fréq.
Homme	79	86,8%
Femme	12	13,2%
<b>TOTAL OBS.</b>	<b>91</b>	<b>100%</b>

La majorité des maraîchers est de sexe masculin (87%). Les femmes, faiblement représentées (avec 13%), préfèrent se consacrer à la commercialisation des produits récoltés.

#### I-2 Hétérogénéité de la population concernée

- **Age et situation matrimoniale**

La répartition des agriculteurs est consignée dans le Tab.11.

**Tableau 11** : Répartition des maraîchers par âge

AGE	Nb. cit.	Fréq.
15-25	15	16,5%
25-35	27	29,7%
35-45	35	38,5%
45 et plus	14	15,4%
<b>TOTAL OBS.</b>	<b>91</b>	<b>100%</b>

**Moyenne = 2,53 Ecart-type = 0,95**

L'analyse de ce tableau montre une population relativement jeune qui présage une tendance au développement de l'activité. Les tranches d'âge les plus représentatives se situent

entre [35-45] (soit 39%) et [25-35[ (30% du total). Elles regroupent 61 personnes ciblées sur 91, soit 68% donc plus de la moitié.

Le reste est constitué d'un groupe de maraîchers dont l'âge se situe entre [15-25[ et [45 et plus [ ; 29 personnes sur 91 sont concernées, soit 32%. Cette relative jeunesse de la population des agriculteurs peut constituer une richesse pour la pérennité du métier d'agriculteurs qui est généralement perçu par les jeunes comme très rude et très peu rémunérateur, mais surtout pour l'aptitude à l'innovation.

- **Répartition par âge et par sexe**

**Tableau 12** : Répartition par âge et par sexe des maraîchers

AGE SEXE	15-25	25-35	35-45	45 et plus	TOTAL
Homme	13	22	30	14	<b>79</b>
Femme	2	5	5	0	<b>12</b>
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>27</b>	<b>35</b>	<b>14</b>	<b>91</b>

La majorité des maraîchers est âgée entre [25-45], soit 57% (Tab.12). Parmi ceux-ci, il y'a 84% d'hommes et 16% de femmes. Ensuite arrive la tranche d'âge [15-25[, avec 16,5% du total des maraîchers dont 86% d'hommes et 14% de femmes. Enfin il y'a les 45 ans et plus soit 15,4% des cibles, constitués uniquement d'hommes.

Les résultats observés attestent d'une masculinisation du maraîchage au niveau du site.

- **Situation matrimoniale chez les maraîchers**

Toutes les situations matrimoniales sont représentées chez les maraîchers : des mariés aux veuves en passant par les célibataires, les divorcés et les veufs (Tab.13).

**Tableau 13** : Situation matrimoniale chez les maraîchers

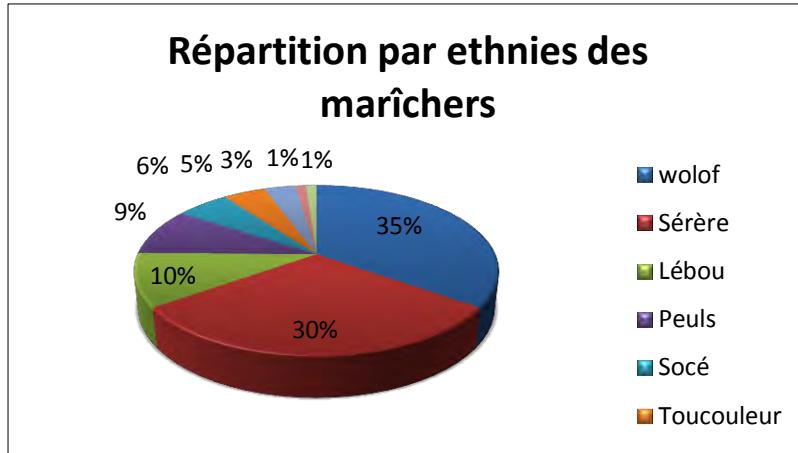
SITUATION MATRIMONIALE	Nb. cit.	Fréq.
Marié	60	65,9%
Célibataire	23	25,3%
Divorcé	4	4,4%
Veuf	2	2,2%
Veuve	2	2,2%
<b>TOTAL OBS.</b>	<b>91</b>	<b>100%</b>

**Moyenne = 1,49 Ecart-type = 0,86**

Plus de la moitié des maraîchers sont des mariés, soit 66% des interrogés. Les célibataires sont également assez-bien représentés avec un taux de 25%. Les divorcés, les veufs et les veuves s'activent dans le maraîchage avec respectivement 4%, et 2% (veufs et veuves).

- **Diversité ethnique chez les maraîchers**

Le groupe des maraîchers affiche une composition ethnique hétérogène (Fig.12).



**Figure 12 :** Répartition par ethnies des maraîchers

La majorité des ethnies est constituée de Wolofs avec 35% de la population étudiée. Il y'a ensuite les Sérères qui représentent 30% des maraîchers. Il y'a enfin d'autres ethnies tels que les Lébous (10%), les Peuls (9,0%), les Socés (6%), les Toucouleurs (5%), les Diolas (3%), les Bambaras et les Soninkés avec 1% pour chaque entité.

- **Profil des maraîchers**

Plus de la moitié des maraîchers ont fréquenté soit l'école arabe, soit l'école française (Tab.14)

**Tableau 14 :** Taux de scolarisation de la population étudiée

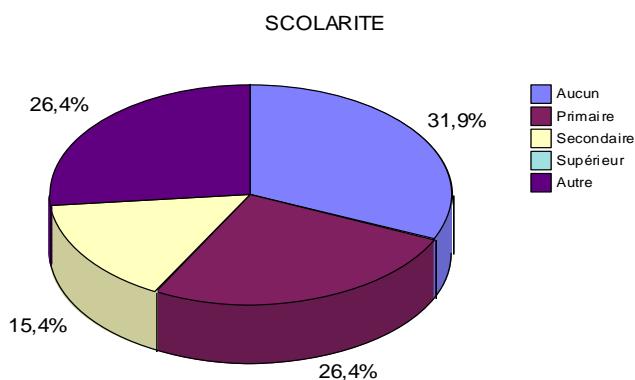
SCOLARITE	Nb. cit.	Fréq.
Aucun	29	31,9%
Primaire	24	26,4%
Secondaire	14	15,4%
Supérieur	0	0,0%
Autre	24	26,4%
<b>TOTAL OBS.</b>	<b>91</b>	<b>100%</b>

Moyenne = 2,63 Ecart-type = 1,58

En effet sur les 91 personnes interrogées, 62 ont fréquenté l'école (arabe et/ou française), soit 67 %. Ceux qui ont fait l'école coranique et l'école primaire sont plus nombreux avec 26% pour chaque groupe.

Parmi ceux-ci il y'en a qui ont le niveau secondaire (15%) ; quelques-uns d'entre eux poursuivent d'ailleurs leur étude. La proportion de ceux qui n'ont pas fait les bancs est assez

importante également avec 32% du total, soit 29 maraîchers. Sur le groupe interrogé aucun n'a fréquenté le niveau supérieur.



**Figure 13 :** Niveau d'instruction de la population étudiée

- **Répartition de la population maraîchère scolarisée ou non selon l'âge**

Nous observons une distribution variable des maraîchers scolarisés en fonction de leur âge et leur niveau d'étude (Tab.15).

**Tableau 15 :** Répartition des maraîchers scolarisés ou non selon l'âge

SCOLARITE AGE	Aucun	Prim aire	Secon daire	Supér ieur	Autre	TOTAL
15-25	4	7	4	0	0	15
25-35	10	7	2	0	8	27
35-45	9	7	6	0	13	35
45 et plus	6	3	2	0	3	14
<b>TOTAL</b>	<b>29</b>	<b>24</b>	<b>14</b>	<b>0</b>	<b>24</b>	<b>91</b>

Il laisse apparaître plusieurs faits. Les maraîchers qui n'ont pas fréquenté l'école sont plus nombreux dans la tranche d'âge comprise entre [25-35[, 10 maraîchers sur 29 sont concernés par ce constat soit 34%. Cependant les personnes concernées par cette situation, dans les autres tranches d'âge ne sont pas négligeables, notamment au niveau des [35-45[ et [45 et plus [, avec respectivement 31% et 21%. Pour la tranche d'âge [15-25[, ils ne sont que 14%. Ceux qui ont fait l'école primaire sont plus nombreux au niveau des maraîchers dont l'âge est compris entre 15 et 45 non révolus, soit 88% pour l'ensemble. Toutefois trois (3) personnes, soit 12% sur le total des maraîchers ciblés et qui ont 45 ans et plus, ont fait l'école primaire. Ceux qui ont le niveau secondaire sont plus nombreux entre [15-25[ et [35-45[.

Sur l'ensemble des personnes cibles 10 sur 14 sont concernées, soit 71% et 4 personnes seulement ont entre [25-35[ et [45 et plus [ (soit 29%) et aucun n'a le niveau supérieur.

Par ailleurs ceux qui ont fait l'école arabe sont plus remarquable dans la tranche d'âge [35-45[ avec 13 personnes sur les 24, soit 54%. Dans les tranches [25-35[ et [45 et plus [, certains ont fait l'école arabe avec respectivement 33% et 13%. Aucun d'entre les [15-25[ n'a fait l'école arabe.

### I-3 Conclusion sur les aspects sociaux de la réutilisation des eaux usées traitées

La réutilisation des eaux usées implique aussi bien les hommes que les femmes. Elle est une activité permanente pour la plupart des maraîchers interrogés. Elle est aussi pratiquée par une population locale. Il apparaît aussi à travers les interrogations que la majorité de la population maraîchère est autochtone ; ce qui justifie d'ailleurs le fait que cette activité soit une habitude familiale.

## II- PROCESSUS ET COÛT FINANCIER DE LA REUTILISATION DES EAUX USEES TRAITÉES

### II-1 Processus de réutilisation des eaux usées traitées

#### II-1-1 Origine des eaux usées

D'après l'étude menée sur le terrain, la totalité des eaux usées réutilisée par les maraîchers du site provient des différents quartiers de Cambérène après traitement au niveau d'une station d'épuration. Il s'agit donc pour l'ensemble, des eaux usées épurées. Cette situation est possible parce que depuis quelques années plusieurs campagnes de sensibilisation sont menées par l'ONAS et les ONG pour montrer les dangers que peuvent provoquer l'usage des eaux usées brutes pour irriguer les cultures. De plus la proximité du site avec les stations d'épuration constitue un autre élément justificatif.

#### II-1-2 Type des eaux usées réutilisées

Les maraîchers de la zone réutilisent pour la majorité des eaux usées épurées uniquement (74%). Le reste (26%) réutilise un autre type d'eaux usées, constitué d'un mélange entre l'eau des « céanes » et les eaux usées épurées (Tab.16).

**Tableau 16 :** Type des eaux usées réutilisé pour arroser les parcelles.

EAUX USEES	Nb. cit.	Fréq.
Eaux usées brutes	0	0,0%
Eaux usées épurées	67	73,6%
Autre	24	26,4%
<b>TOTAL OBS.</b>	<b>91</b>	<b>100%</b>

Personne ne réutilise des eaux usées brutes mais plutôt des eaux usées traitées et plusieurs explications sont fournies pour justifier cette pratique (usage des eaux usées épurées). Certains soulignent la qualité et la disponibilité, d'autres la gratuité et la rentabilité etc. Ceux qui réutilisent le mélange avouent l'avoir fait pour réduire la teneur en sel de l'eau de « céane » (issue de la nappe phréatique) (Photo.2). Car, cette eau douce, reposant sur une loupe d'eau salée ne peut être exploitée que de façon limitée sous peine de pollution des nappes par intrusion saline (Niang, 1997).



**Photo n°1:** Eau de « céane » contenant du sel, prise par Bienvenu A. Sagna

**Photo n°2 :** « Céane » mélangé avec des eaux usées traitées, prise par Bienvenu A. Sagna

### II-1-3 Phases d'épuration des eaux usées

Les eaux usées réutilisées pour irriguer les parcelles sont issues des stations d'épuration. C'est à ce niveau que s'effectue le traitement de ces effluents. La collecte au niveau des maisons se fait suivant deux méthodes ; soit par des camions de vidange qui acheminent les eaux usées directement à la station d'épuration, soit par des canaux de collecte installés au niveau des stations de pompage. Ces stations sont localisées dans les quartiers.

Une fois arrivées à la station d'épuration, les eaux usées subissent un traitement spécifique. Elles sont d'abord séparées du sable et de l'huile par un dégrilleur (c'est le pré-traitement ou la première phase du traitement) (Photo 3). Elles passent ensuite au niveau du décanteur (photo 4), avant de subir les effets du réacteur biologique (photo 5), pour déterminer la teneur en oxygène (c'est la deuxième phase du traitement). Enfin les eaux usées arrivent au niveau du clarificateur classique ou lamellaire, flottateur ou tamisage (photo 6), avant d'être recueillies au niveau d'un bassin d'épuration proprement dit où elles sont javellisées (c'est la dernière phase du traitement) (photo 7). Enfin les boues issues des eaux usées sont recueillies au niveau des lits de séchage (photo 8).

Elles sont très riches en décomposeurs et sont très fertilisantes à ce qu'il paraît.

**ILLUSTRATION PAR IMAGES DES DIFFERENTES PHASES D'EPURATION DES EAUX USEES**



**Photo n°3** : Dégrilleur + dessableur/déshuileur, prise par Bienvenu .A. Sagna

**Photo n°4** : Un Décanteur, prise par Bienvenu .A. Sagna



**Photo n°5** : Un réacteur biologique, prise par Bienvenu A. Sagna

**Photo n°6** : Un clarificateur, prise par Bienvenu A. Sagna



**Photo n°7**: Un bassin d'épuration, prise par Bienvenu A. Sagna

**Photo n°8** : Un lit de séchage, prise par Bienvenu A. Sagna

## II-1-4 Modes de collecte des eaux usées épurées

La collecte des eaux usées se fait essentiellement par des tuyaux de raccordement installés comme des artères au niveau des parcelles (photo 9). D'autres puisent directement au niveau des « céanes » avec des arrosoirs, sans gants ni protection particulière (photo 10).



**Photo n°9 :** Tuyau installé à l'intérieur des planches, prise par Bienvenu A. Sagna

**Photo n°10 :** Maraîcher puisant de l'eau de « céane » mélangée aux eaux usées épurées, avec des arrosoirs. Prise par Bienvenu A. Sagna

## II-1-5 Méthodes d'usage :

### II-1-5-1 Outils utilisés pour arroser leurs parcelles

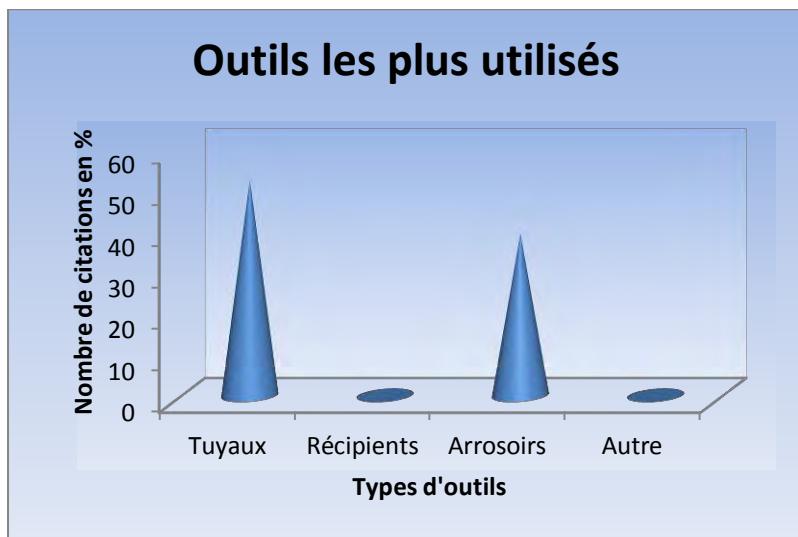
Les maraîchers utilisent en majorité des tuyaux pour arroser les planches (57%). Les autres utilisent des arrosoirs (43%) (Tab.17).

**Tableau 17 :** Outils d'arrosage

OUTILS UTILISES GENERALEMENT UTILISES	Nb. cit.	Fréq.
Tuyaux	52	57,1%
Récipients	0	0,0%
Arrosoirs	39	42,9%
Autre	0	0,0%
<b>TOTAL OBS.</b>	<b>91</b>	<b>100%</b>

**Moyenne = 1,86 Ecart-type = 1,00**

Ces deux méthodes sont principalement d'usage dans la zone. Plusieurs justifications sont émises pour expliquer cette pratique. Les uns la justifient par le manque de moyens tandis que les autres la conçoivent comme une habitude familiale.



**Figure 14** : Outils les plus utilisés pour arroser les parcelles

#### II-1-5-2 Techniques utilisées et leur efficacité

##### II-1-5-2-1 Technique d'arrosage la plus utilisée

L'ensemble des maraîchers interrogé, pratique l'arrosage manuel. Ce dernier s'effectue de deux manières soit à l'aide de tuyaux (branchés au niveau des stations de collecte des eaux usées traitées et alimentés par des groupes électrogène) (Cf. photo11), soit au moyen d'arrosoirs (Cf. photo12). Les usagers justifient cette pratique par le manque de moyens ou par une simple habitude familiale.

#### **ILLUSTRATION VISUELLE SUR LES DIFFERENTES TECHNIQUES**



**Photo n°11** : Un maraîcher arrosant avec un tuyau, prise par Bienvenu A. Sagna

**Photo n°12** : Un maraîcher avec ses arrosoirs, prise par Bienvenu A. Sagna

## II-1-5-2-2 Technique la plus efficace

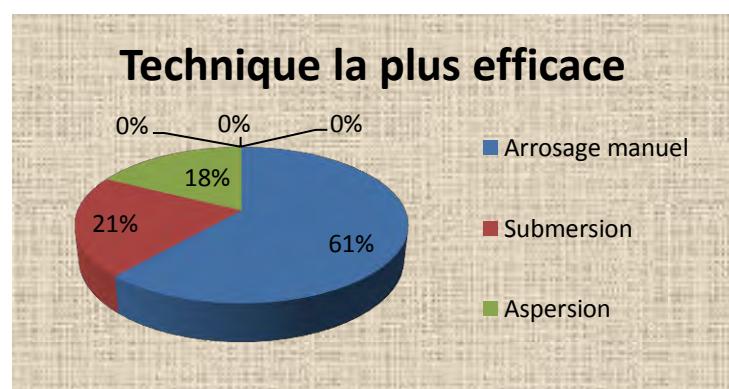
Les usagers trouvent que l'arrosage manuel (61,5%), la submersion (20,9%) et l'aspersion (17,6%) sont les techniques les plus efficaces dans le cadre du maraîchage avec la réutilisation des eaux usées traitées (Tab.18).

**Tableau 18** : Technique la plus efficace

EFFICACITE	Nb. cit.	Fréq.
Arrosage manuel	56	61,5%
Submersion	19	20,9%
Aspersion	16	17,6%
Derivation ou arrosage gravitaire	0	0,0%
Goutte à goutte	0	0,0%
Autre	0	0,0%
<b>TOTAL OBS.</b>	<b>91</b>	<b>100%</b>

Moyenne = 1,56 Ecart-type = 0,78

Cela se justifie pour l'arrosage manuel par le fait qu'il est le plus connu et le mieux utilisé parce que provenant d'une habitude familiale et aussi pour son faible coût. Quant au degré de satisfaction noté avec la submersion et l'aspersion, il découle du simple fait que certains maraîchers, qui ont subi une formation avec le programme de la FAO, ont pu déterminer les avantages et les inconvénients de chacune de ces pratiques. Et par défaut de moyens, ils se contentent de l'arrosage manuel. Le goutte à goutte bien qu'étant la plus efficace et la plus rentable généralement dans le cadre d'une irrigation des terres n'est pas évoqué ici. Ceci s'explique par la nature des sols arables, qui ont besoin d'être bien irrigués afin de lessiver les sels qui remontent par capillarité jusqu'à la surface, du fait de la proximité de la nappe. A partir de cet instant, il n'est pas recommandé de procéder à une irrigation par « goutte à goutte », à moins de drainer régulièrement à grande eau les parcelles (ce qui augmenterait les coûts de production).



**Figure 15** : Technique la plus efficace**II-1-6 Conclusion sur les processus de réutilisation des eaux usées traitées**

Les maraîchers du site réutilisent essentiellement des eaux usées épurées seules ou mélangées à l'eau de « céane », pour arroser leurs parcelles. La collecte se fait soit par des tuyaux (branchés au niveau des stations de recueillement d'eaux usées épurées, installées par la FAO), soit par des arrosoirs. Destinées à la vente, ces eaux usées traitées sont pour l'instant (au moment des enquêtes) acquises gratuitement et leur qualité est jugée bonne par l'essentiel des usagers.

**II-2 Coût financier de la réutilisation des eaux usées traitées****II-2-1 Accès aux eaux usées traitées**

L'acquisition des eaux usées traitées réutilisées dans la culture maraîchère est totalement gratuite. Toutes les personnes ciblées, les 90 (soit 100%) affirment avoir acquis les eaux usées traitées sans débourser de l'argent. Toutefois, il était prévu de vendre les eaux usées épurées selon des prix variables et selon le niveau de traitement (Photo 13). Si les eaux usées subissent un traitement tertiaire, qui sont meilleures (selon les témoignages recueillis sur place) ; elles devraient être vendues à 50 FCFA le litre. Celles qui ont subi un traitement secondaire et acceptables par l'OMS, devraient coûter 20 FCFA le litre. Mais jusque-là, ces mesures ne sont pas opérationnelles, et aucune raison n'est donnée pour justifier cet état de fait.



**Photo n°13** : Compteur (non opérationnel) installé pour relever le volume des eaux usées épurées, prise par Bienvenu A. Sagna

**II-2-2 Qualité des eaux usées épurées**

La majeure partie des maraîchers trouve que les eaux usées traitées sont de bonne qualité (Tab.19).

**Tableau 19** : Qualité des eaux usées après traitement

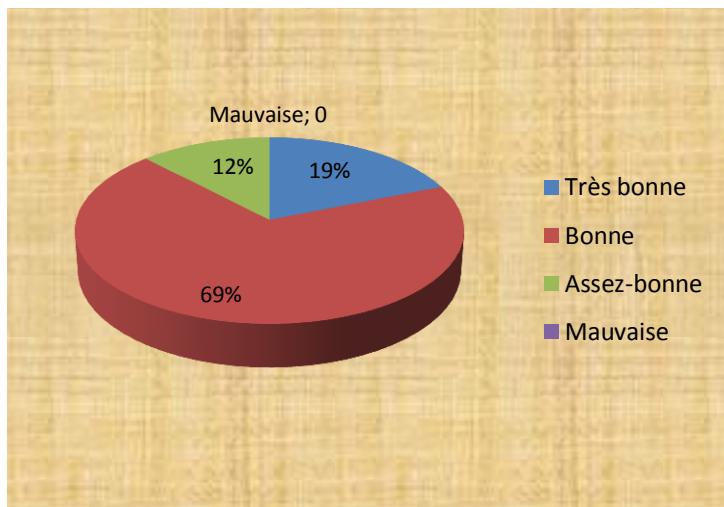
QUALITE DES EAUX USEES	Nb. cit.	Fréq.
Très bonne	17	18,7%
Bonne	63	69,2%
Assez-bonne	11	12,1%
Mauvaise	0	0,0%
<b>TOTAL OBS.</b>	<b>91</b>	<b>100%</b>

**Moyenne = 1,93 Ecart-type = 0,55**

La qualité des eaux usées épurées est jugée bonne par la plupart des maraîchers (69%).

Certains la trouvent très bonne (19%) et d'autres assez-bonne (12%) (Cf.Tab.19). La plus grande part des maraîchers (81%) ne trouvent pas les eaux usées traitées de très bonne qualité par le fait qu'elles contiendraient un taux un peu élevé de chlore ; ce qui est nuisible à la plante.

Cela se justifierait par le souci du respect des normes nationales et internationales en matière de réutilisation des eaux usées traitées selon les techniciens de l'ONAS trouvés sur place. Par ailleurs, aucun maraîcher ne juge mauvaise la qualité des eaux usées traitées.

**Figure 16** : Qualité des eaux usées épurées

### II-2-3 Niveau de satisfaction des usagers par rapport à l'usage des eaux usées traitées

Tous les maraîchers interrogés sur le site et qui réutilisent les eaux usées épurées sont satisfaits de cet usage. Plusieurs explications sont fournies pour justifier cette position. La qualité et la rentabilité des eaux usées sont citées en premier. Ils ont aussi évoqué comme motifs de satisfaction, la disponibilité et la gratuité.

## II-2-4 L'accès au sol

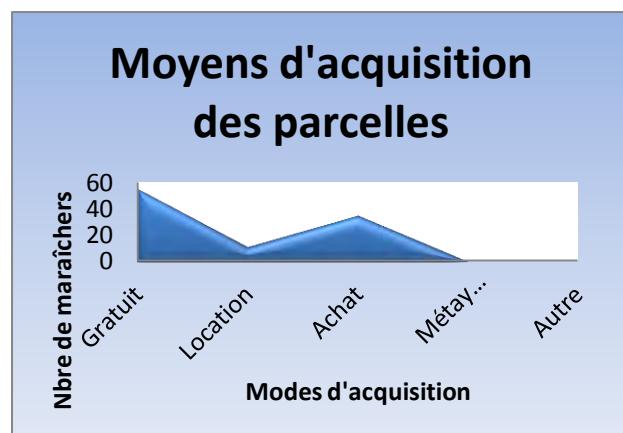
Il apparaît à travers le questionnaire soumis aux maraîchers que l'accès au sol est soit gratuit (pour 60% des cas), soit payant (pour 38% des cibles) ou louable (pour 12%) (Tab.20).

**Tableau 20** : Répartition des maraîchers selon l'accessibilité des sols

Accès au sol	Nb. Cit.	Fréquences
Gratuité	55	60%
Location	11	12%
Achat	35	38%
Métayage	0	0%
Autre	0	0%
<b>TOTAL OBS.</b>	<b>91</b>	<b>100%</b>

Cette situation est liée au fait que la plupart des maraîchers se sont installés dans le site depuis plus d'une décennie, sans l'aval des autorités administratives. A ce propos un maraîcher sous le couvert de l'anonymat avoue « s'être installé dans les lieux depuis 1987 ».

Ainsi donc aucun statut n'est conféré à ces maraîchers qui sont souvent exposés aux menaces de déguerpissement et d'expulsion.



**Figure 17** : Moyens de possession des terres

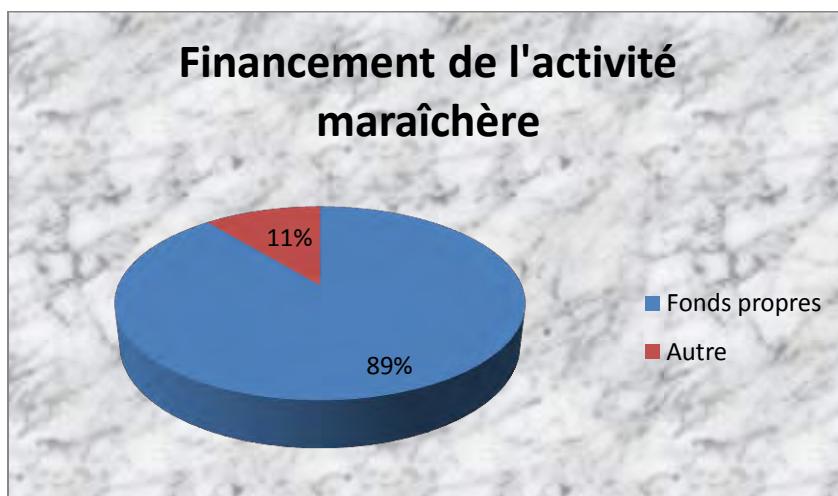
## II-2-5 Le financement de l'activité

89% des maraîchers financent leurs activités sur fonds propres (Tab.21).

**Tableau 21** : Provenance des moyens de financement des activités maraîchères

Mode de financement	Nbr.Cit.	Fréq.
Fonds propres	81	89 %
Autre	10	11 %
<b>TOTAL OBS.</b>	<b>91</b>	<b>100 %</b>

Ce qui veut dire que la majorité des agriculteurs ne reçoivent pas de subventions et n'ont pas accès à des structures financières pouvant leur octroyer des crédits. Ils ne participent pas par conséquent au système d'épargne populaire de la zone. Le reste (11%) bénéficie de prêts pour financer leurs activités. Selon ces derniers le délai de remboursement dépend non seulement de la somme due mais également de la capacité de production de leurs récoltes.

**Figure 18** : Modes de financement de l'activité

#### II-2-6 Mode d'écoulement de la récolte

La commercialisation des produits se caractérise surtout par un manque notoire d'organisation malgré la présence de l'UPROVAN (structure d'organisation du secteur, qui ne fait pas l'unanimité), ce qui augure quelques pertes sur le plan financier. En plus de cette structure l'organisation, la distribution et la vente des récoltes sont monopolisées par les « bana-bana » (sous-traitants ou intermédiaires). Ils imposent leurs prix aux producteurs. La vente aux poids est peu pratiquée ; elle se fait au volume, suivant des contenants mal définis. Ce sont en général :

- Le sac à grains pour la patate douce, l'oignon, la pomme de terre, le navet, la carotte, le chou, le piment ;
- La corbeille en vannerie ou les cageots en plastique pour la tomate, la salade, le poivron, le gombo ;
- Le persil et la menthe sont vendus en bouquets.



**Photo n°14 :** Vente de tomates aux abords des champs, reproduite par Bienvenu A. Sagna

**Photo n°15 :** Vente de laitue aux abords des champs, reproduite par Bienvenu A. Sagna

### II-2-7 Coûts de production pour une campagne

Il a été difficile d'avoir des informations sur les charges d'exploitations par récolte du fait du caractère informel qui entoure l'activité mais aussi du caractère tabou en rapport avec l'argent gagné. Les données que nous avons pu obtenir (avec quelques maraîchers qui ont accepté de briser le silence), montrent des variations énormes entre les exploitations. Les résultats de l'étude révèlent que :

- La préparation des sols coûte en moyenne moins de 10 000 F CFA avec des sommes variant entre 500 et 150 000 F CFA ;
- L'équipement coûte un peu plus cher avec plus de 10 000 F CFA en moyenne ;
- Les engrains (fumiers d'animaux pour la plupart) et pesticides coûtent en moyenne moins de 5 000 F CFA par récolte ;
- Les semences coûtent en moyenne moins de 10 000 F CFA par récolte.
- Le liquide (eaux usées) utilisé pour l'irrigation est gratuit.

Cette faiblesse des charges peut s'expliquer, entre autres, par la réutilisation des eaux usées traitées qui, d'après les maraîchers, diminue certaines charges d'exploitation comme celles qui sont liées à l'utilisation d'éléments fertilisants. Ces charges sont de loin inférieures à celles qui sont pratiquées généralement autour des grandes villes du Sénégal et ailleurs sur

le continent (Gaye et Niang ; 2010). Toutefois ces écarts peuvent être liés à la qualité des informations fournies par les agriculteurs.

### II-3 Synthèse

Globalement il apparaît à travers l'étude précédente que les coûts de production sont relativement faibles. Cette analyse est entravée de quelques limites. La combinaison et l'association de plusieurs spéculations (« Jaxatu » et laitue...) dans une même parcelle (Photo n°19), ajoutée à l'absence de la tenue de compte font qu'il est difficile d'évaluer les revenus globaux des maraîchers. De plus, il y a souvent une réticence à révéler les gains soit par pudeur soit par crainte (de montrer l'importance des revenus et risquer de voir arriver la concurrence).

## CHAPITRE IV : IMPACTS, AVANTAGES ET ENJEUX DE LA REUTILISATION DES EAUX USEES TRAITEES DANS LA CULTURE MARAICHERE.

L'agriculture urbaine constitue pour les populations de la ville une source importante d'approvisionnement en légumes frais. Elle est conditionnée par l'existence d'eau en quantité suffisante. Après les années de sécheresse, les « céanes » constituaient la principale source d'eau car l'eau douce repose sur une nappe d'eau salée qui baisse régulièrement, l'exploitation est obligatoirement limitée sous peine de remontée saline<sup>24</sup>.

Cette situation préoccupe les maraîchers de la zone urbaine à tel point qu'ils ont dû trouver une alternative par hasard, pour arroser leurs parcelles : les eaux usées. En effet c'est en 1975, à la suite de la rupture d'un canal à remonter des eaux usées à la station d'épuration des Niayes de Pikine que ces eaux ont été utilisées pour la première fois à Pikine Niang (1999). Depuis lors, elles ont tendance à devenir, sinon une source essentielle d'approvisionnement en eau d'irrigation, au moins une source d'appoint importante pour combler les besoins en eau.

Nous allons d'abord déterminer à ce niveau les impacts de la réutilisation des eaux usées, ensuite les avantages et enfin les enjeux de cette pratique.

### I- INCIDENCES DE L'USAGE DES EAUX USEES TRAITEES

#### I-1 Incidences sur le cycle de production

La comparaison du cycle de production entre les eaux de « céane » et les eaux usées traitées (les deux seules sources d'eaux utilisées dans le site), montre un avantage lié à l'usage des eaux usées épurées (Tab.22).

**Tableau 22 :** Comparaison de la durée du cycle de production entre eaux de « céane » et eaux usées épurées.

Cultures	Eaux de « céane »		Eaux usées traitées	
	Surface (en m <sup>2</sup> )	Nbre moyen de cycle/an	Surface (en m <sup>2</sup> )	Nbre moyen de cycle/an
Laitue	245,3	4	225,4	5
Tomate	365	1	235	2
« Jaxatou »	435	1	210	2
Piment	585,5	1	135	1

**Source :** (Gaye et Niang 2010), modifié par Bienvenu.A.Sagna

<sup>24</sup> FALL.S.T et FALL.A.S, 2001 (éds). Cités horticoles en sursis. L'agriculture urbaine dans les grandes Niayes du Sénégal. CRDI, Ottawa, Canada, 138 p.

Sur une surface plus petite, arrosée avec des eaux usées traitées, le nombre de cycle moyen de la récolte d'une spéculature est supérieur à l'usage des eaux de « céanes » sur une plus grande superficie.

## I-2 Incidences sur le sol

Faute de moyens nécessaires pour procéder à l'analyse des eaux usées au niveau d'un laboratoire, nous nous sommes limités ici à la littéraire pour montrer les impacts de l'utilisation des eaux usées sur le sol. Comme pour toute pratique culturelle, celle-ci implique également des conséquences sur le sol à long ou à moyen terme. Ceci est confirmé par certains auteurs qui stipulent que l'irrigation de longue durée avec des eaux usées induit des changements des propriétés physiques, chimiques et biologiques des sols (Gharbi Tarchouna, 2008 ; Masto *et al.* 2009). Les impacts à long terme ont été relativement peu étudiés, mais on constate un accroissement des études ces trois dernières années (Carey and Migliaccio, 2009).

La littérature est cependant contrastée sur les différents effets des eaux usées sur le sol. En effet, la variabilité des eaux infiltrées est importante (eaux usées traitées, partiellement traitées ou non traitées, eaux « grises » domestiques, effluents industriels, eaux de ruissellement d'orages, eaux usées plus ou moins diluées selon la disponibilité en eau du pays). Le type de sol qui reçoit les effluents est également un facteur important dans l'effet bénéfique ou néfaste de l'irrigation par des eaux usées sur les propriétés du sol. Les impacts suivants ont été relevés.

### I-2-1 Incidences sur la microbiologie du sol

D'après les auteurs (Palese *et al.* 2009, Ndiaye 2009, Ndour *et al.* 2008, Trevisan *et al.* 2002, Smith and Badaway, 2008), la réutilisation des eaux usées même traitées, a un impact sur la microbiologie des sols.

Ils montrent que des bactéries pathogènes (*Escherichia Coli*) d'eaux usées brutes sont retrouvées jusqu'à 60 cm de profondeur en saison sèche et 180 cm en saison pluvieuse dans les sols sableux de Dakar. Selon eux la matière organique, la texture et l'activité biologique du sol conditionnent la mortalité. De plus ils avancent que les propriétés physico-chimiques du sol et la charge hydraulique de l'irrigation semblent être des facteurs importants dans la dissémination verticale des bactéries dans le sol. C'est pourquoi sur les sols sableux de Dakar, ils ne dénotent pas de changement significatif sur la biomasse microbienne ni sur son activité totale, mais trouvent une communauté bactérienne nitrifiante plus forte. La microfaune du sol (protozoaires et nématodes) est également affectée par les effluents, sa population totale

augmente et sa composition change vers des espèces prédatrices qui favorisent un turn-over plus rapide des nutriments du sol (Gupta et al. 1998).

### I-2-2 Impacts sur le carbone organique, les nutriments et le pH du sol

Il apparaît à travers la littérature que dans la zone des Niayes, malgré les apports de fertilisants en quantité élevée, les cultures manquent de matières nécessaire à sa croissance ; du fait de plusieurs paramètres. Dans les Niayes de Pikine et Patte d’Oie, les itinéraires techniques sont peu adaptés aux besoins nutritionnels des plantes en fonction du stade de croissance, puisque les apports en fertilisants minéraux sont effectués en une dose élevée unique et ne sont pas enfouis dans le sol, ce qui induit des pertes par évaporation et par lessivage plus importantes et diminue la disponibilité de l’azote pour les plantes (Gaye et Niang, 2010).

De plus, les apports en Ammonium par les eaux usées ne compensent pas les fertilisants minéraux, car la forme cationique de NH<sub>4</sub><sup>+</sup> entre en compétition avec les autres éléments nutritifs cationiques, tels K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup> et les micronutriments métalliques. La présence importante de Na<sup>+</sup> dans les eaux d’irrigation (eaux usées et eaux de nappe) est également néfaste pour l’absorption de K<sup>+</sup> sur le complexe humique du sol, la CEC du sol étant déjà très faible (Guèye, 2010).

### I-3 Impacts sur la production

#### I-3-1 Réduction de l’utilisation de fertilisants additionnels

Plus de la moitié des maraîchers notent une réduction notable de l’utilisation d’intrants dans la culture maraîchère (Tab.23).

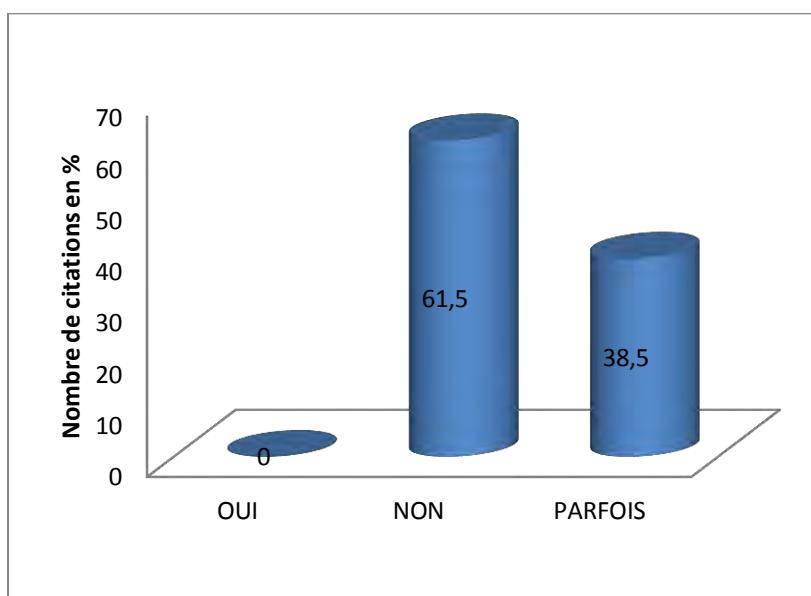
**Tableau 23 :** Usage d’intrants ou non dans la culture maraîchère avec réutilisation des eaux usées

USAGE OU NON D'INTRANTS	Nb. cit.	Fréq.
OUI	0	0,0%
NON	56	61,5%
PARFOIS	35	38,5%
<b>TOTAL OBS.</b>	<b>91</b>	<b>100%</b>

**Moyenne = 2,38 Ecart-type = 0,49**

Sur le groupe ciblé, 56 personnes révèlent ne pas utiliser d’engrais dans leurs champs, 61,5%. Seuls 38,5% des maraîchers utilisent des intrants, mais avouent l’avoir fait uniquement pour rectifier les carences des plantes, soit 35 maraîchers. Ceci démontre encore

une fois l'utilité de l'usage des eaux usées traitées dans la culture maraîchère qui, ne nécessite pratiquement pas l'usage d'intrants.



**Figure 19** : Usage d'intrants ou non dans la culture maraîchère avec réutilisation des eaux usées.

### I-3-2 Augmentation des rendements

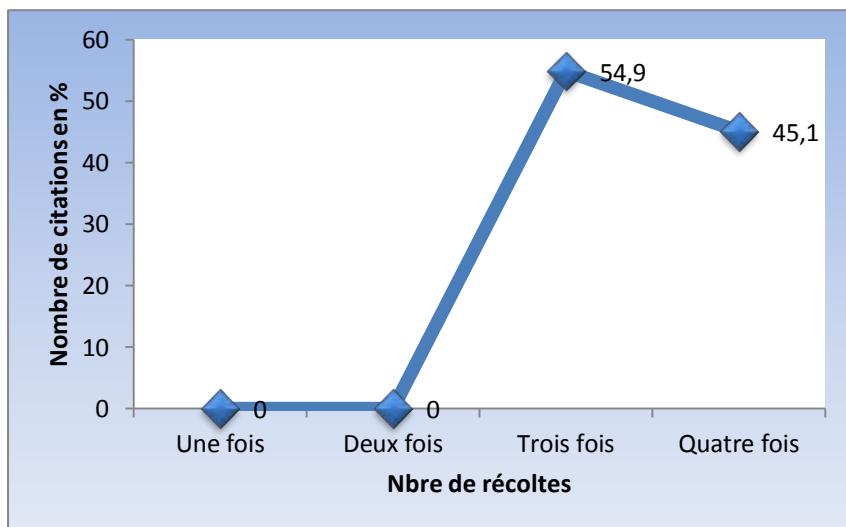
La culture maraîchère avec la réutilisation des eaux usées améliore nettement la fréquence des produits récoltés (Tab.24).

**Tableau 24** : Fréquence des récoltes

FREQUENCE DE LA RECOLTE	Nb. cit.	Fréq.
Une fois	0	0,0%
Deux fois	0	0,0%
Trois fois	50	54,9%
Quatre fois	41	45,1%
<b>TOTAL OBS.</b>	<b>91</b>	<b>100%</b>

**Moyenne = 3,45 Ecart-type = 0,50**

Parmi les maraîchers interrogés, plus de la moitié (55%) avouent avoir récolté trois fois l'année. D'autres (45%) arrivent même à récolter quatre fois l'année. Par ailleurs l'augmentation des récoltes est variable d'une campagne à l'autre et dépend de la variété plantée. Par exemple les fruits comme la tomate sont récoltés trois (3) fois dans l'année et les laitues, tous les deux mois soit six (6) fois pour chaque campagne. Dans le cadre de l'agriculture plus la fréquence des récoltes augmente plus les rendements sont élevés. Or ce scénario est représenté dans ce cas précis. Donc les rendements augmentent clairement avec la réutilisation des eaux usées traitées.

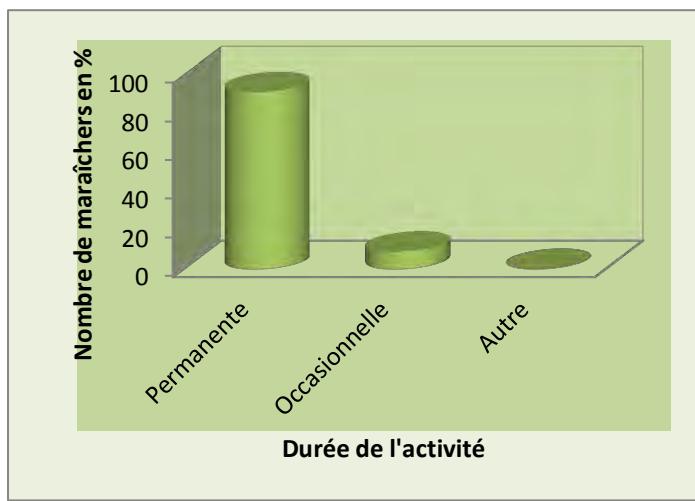
**Figure 20** : Fréquence des récoltes**I-3-3 Une activité qui dure toute l'année**

L'activité maraîchère au niveau de cette localité, dure toute l'année. En atteste les réponses recueillies au niveau des personnes ciblées. Sur les 91 maraîchers interrogés, tous avouent avoir pratiqué l'activité maraîchère pendant toute l'année et pendant sept (7) jours, soit 100%. Les propriétaires des champs (90%), pratiquent l'agriculture régulièrement et ce durant toute l'année. Tandis que les non propriétaires (10%) s'activent occasionnellement au cours de l'année (Tab.25).

**Tableau 25** : Horaire de travail des maraîchers

Durée de travail	Nbr. Cit.	Fréquences
Permanente	82	90%
Occasionnelle	9	10%
Autre	0	0%
<b>TOTAL OBS.</b>	<b>91</b>	<b>100%</b>

A ce propos, plusieurs maraîchers sous le couvert de l'anonymat, avouent travailler sept (7) jours sur sept. Dans certains cas, c'est un moyen de transit vers d'autres opportunités.



**Figure 21** : Durée de l'activité maraîchère

#### I-4 Impacts sanitaires

##### I-4-1 Perception des usagers du risque lié à la réutilisation des eaux usées en 2013 et mesures de précaution

###### I-4-1-1 Perception des maraîchers du risque lié à la réutilisation des eaux usées

Quand à travers le focus-groupe et les questionnaires, il leur était demandé « Qu'est-ce qu'il y'a dans les eaux usées traitées ? ». Pour 95% d'entre eux, les eaux usées traitées étaient considérées comme une source de fertilisants. Et pour le reste (5%), celles-ci ne contenaient rien. De même ils n'ont pas le sentiment d'être affectés par une exposition aux eaux usées.

Quand on leur demande : « Avez-vous déjà dans le passé contracté une maladie liée à la réutilisation des eaux usées ? », personne ne le reconnaît. A ce propos quelqu'un avoue avoir débuté le maraîchage et donc être en contact avec les eaux usées depuis 1987 et n'a jamais eu de problèmes sanitaires liés à cette pratique. Concernant l'usage des eaux usées, ils ont reconnu à l'unanimité que cette pratique ne comporte pas de risque pour leur santé et 100% d'entre eux disent qu'il n'y a pas de maladies liées à sa réutilisation. Généralement, les causes de maladies évoquées par les agriculteurs tournent autour de « trop de travail », et aucun pour « la réutilisation des eaux usées » ; « le sucre » également est évoqué comme cause d'infection parasitaire (Chaudhuri, 2009). Ils ajoutent qu'ils tombent malades naturellement comme toute personne.

###### I-4-1-2 Maladies les plus fréquentes chez les maraîchers liées à cette pratique

Sur l'ensemble des personnes interrogées, aucun n'avouent avoir contracté de maladies liées directement à l'usage des effluents traités (Tab.26).

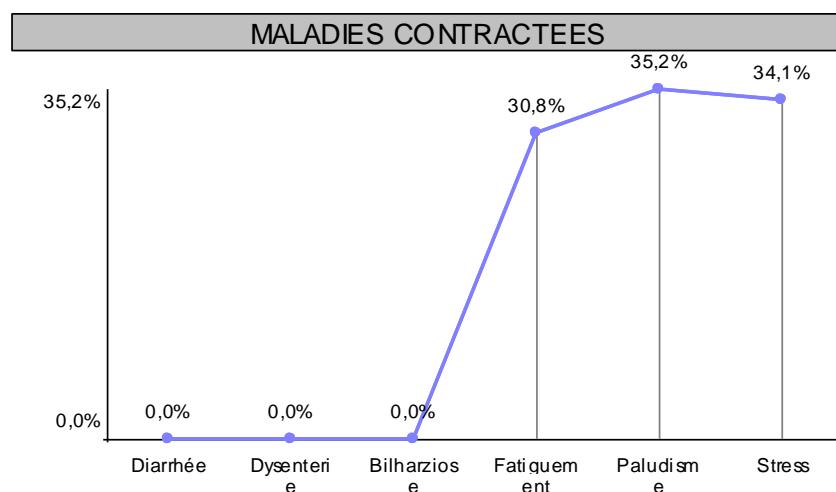
**Tableau 26** : Maladies liées à l'usage des eaux usées traitées

MALADIES CONTRACTEES	Nb. cit.	Fréq.
Diarrhée	0	0,0%
Dysenterie	0	0,0%
Bilharziose	0	0,0%
Fatigusement	28	30,8%
Courbatures	32	35,2%
Paludisme	31	34,1%
<b>TOTAL OBS.</b>	<b>91</b>	<b>100%</b>

**Moyenne = 5,03 Ecart-type = 0,81**

**Source** : Enquête réalisée par Bienvenu A. Sagna

Et les maladies les plus fréquemment évoquées sont la « fatigue » pour environ 31%, le « paludisme » (contracté non pas au champ mais chez eux) pour 35% des interrogés, et le « stress » pour 34% etc. Si l'on observe bien ces diverses maladies citées, elles n'ont pas de rapport avec la réutilisation des eaux usées épurées mais plutôt avec le travail ou les moustiques (pour le paludisme).

**Figure 22** : Maladies liées à la réutilisation des eaux usées traitées

### I-5 Précaution d'usage des eaux usées traitées

Plusieurs stratégies de précaution sont citées par les maraîchers (Tab.27).

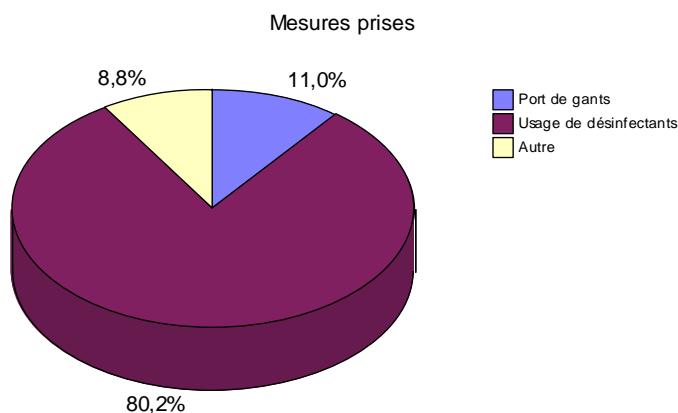
Les agriculteurs citaient dans leurs méthodes, pour éviter la maladie, le port de gants (11%), l'usage de désinfectants comme l'eau de javel (80%) et la réduction du temps de travail ou l'usage de potion magique (9%).

**Tableau 27** : Mesures de protection

Mesures prises	Nb. cit.	Fréq.
Port de gants	10	11,0%
Usage de désinfectants	73	80,2%
Autre	8	8,8%
<b>TOTAL OBS.</b>	<b>91</b>	<b>100%</b>

**Moyenne = 1,98 Ecart-type = 0,45**

À la question relative aux modes de soins, beaucoup de méthodes traditionnelles sont évoquées aussi bien préventives que curatives avec l'utilisation de plantes et le recours au marabout (Chaudhuri, 2009). La croyance religieuse et les prières jouent aussi un rôle important dans la prévention et le traitement des maladies. Ceci étant lié au fait que la plus part des agriculteurs croient à la volonté divine comme cause ultime des maladies et des guérisons. Ils ont également la ferme conviction qu'étant Africains, ils sont plus résistants aux maladies que les autres, non-Africains (Chaudhuri, 2009).

**Figure 23** : Moyens de prévention

## II- LES AVANTAGES PROVENANT DE LA REUTILISATION DES EAUX USEES TRAITÉES

### II-1 Avantages socio-économiques de la réutilisation des eaux usées traitées dans la culture maraîchère.

#### II-1-1 Avantages économiques

##### II-1-1-1 Moyens de production de biens de consommation en réponse aux besoins d'approvisionnement des villes

Plusieurs avantages sont dévolus à la réutilisation des eaux usées traitées dans la culture maraîchère. Cette pratique constitue un moyen de production de biens de consommation en réponse aux besoins d'approvisionnement des villes du pays et de la sous-région. Les maraîchers qui se regroupent en GIE au sein de l'UPROVAN, contribuent activement à cette demande. Cette structure a la charge de l'organisation et de la distribution des produits issus de cette activité.

#### II-1-1-2 Revalorisation des eaux usées

D'autres avantages sont également à souligner dans le cadre de cette pratique notamment la revalorisation d'un bien déjà utilisé. La culture maraîchère qui est pratiquée au niveau de cette zone dépend fondamentalement des eaux usées, qui constituent une ressource déjà utilisée. L'eau consommée par la population est récupérée par l'ONAS soit au niveau des stations de pompage soit par les camions de vidange pour ensuite la traiter. C'est en ce moment seulement qu'elle sera restituée aux maraîchers, qui la réutilisent à leur tour dans la culture maraîchère.



**Photo n°16 :** Station de récupération des eaux usées, prise par Bienvenu A. Sagna

#### II-1-1-3 Une activité créatrice de revenus

D'une manière générale la population maraîchère juge les revenus satisfaisants (Tab.28).

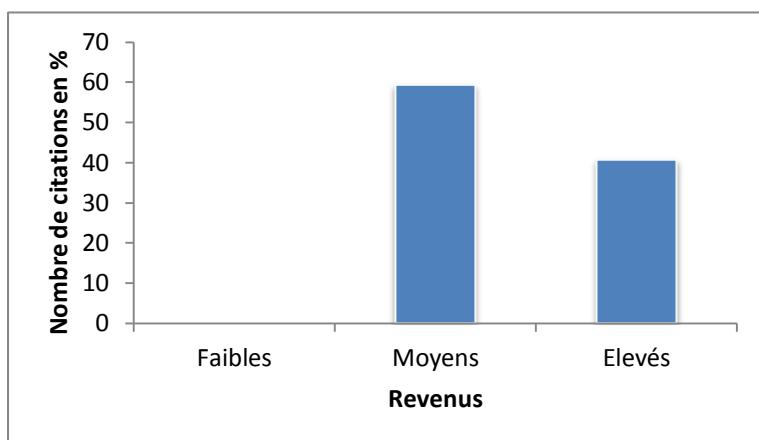
**Tableau 28 :** Revenus issus de la réutilisation des eaux usées

REVENUS	Nb. cit.	Fréq.
Faibles	0	0,0%
Moyens	54	59,3%
Elevés	37	40,7%
<b>TOTAL OBS.</b>	<b>91</b>	<b>100%</b>

**Moyenne = 2,41 Ecart-type = 0,49**

Sur l'ensemble des personnes interrogées plus de la moitié trouvent les revenus moyens, soit 59% des cibles et 41% d'entre elles pensent que les revenus sont élevés.

Et aucun d'entre elles ne les juge faibles. Cette situation constatée est selon les témoignages, liée à la période hivernale (période des enquêtes). A ce propos certains maraîchers soutiennent qu'avec la saison pluvieuse il y'a la raréfaction de légumes dans le marché ; par conséquent elles deviennent plus chères et cette situation influe de façon positive sur le revenu, qui connaît une nette augmentation.



**Figure 24 :** Revenus provenant de la réutilisation des eaux usées traitées

## II-1-2 Les avantages sociaux

### II-1-2-1 Moyen d'absorption d'une main-d'œuvre non qualifiée

La réutilisation des eaux usées traitées dans la culture maraîchère emploie de nombreuses personnes qui n'ont, pour la majorité pas suivi une formation adaptée. La prise de conscience qu'une bonne formation est nécessaire à une bonne agriculture, pousse les maraîchers à accepter de suivre une formation. Ils bénéficient de cette faveur à l'aide du programme pour « l'utilisation d'une eau saine dans l'agriculture urbaine », initié par la FAO depuis 2008, souligne un maraîcher.



**Photo n°17 :** Agriculteur-formateur (Gaye et Niang, 2010)



**Photo n°18 :** Agriculteurs subissant une formation (Gaye et Niang, 2010)

## II-1-2-2 Réduction de la pauvreté et de la marginalisation sociale

La réutilisation des eaux usées traitées dans la culture maraîchère contribue à la réduction de la pauvreté et élimine toute discrimination sociale (Tab.29).

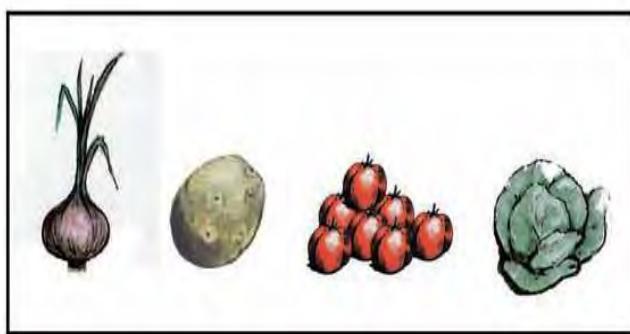
**Tableau 29 :** Répartition des ethnies chez la population maraîchère

Ethnies	Nombre de citations	Fréquences en %
Wolofs	31	34,8
Sérères	27	30,3
Lébous	9	10,1
Peuls	8	9
Socés	5	5,6
Toucouleurs	4	4,5
Diolas	3	3,4
Bambaras	1	1,1
Soninkés	1	1,1

L'UPROVAN est une structure qui regroupe 6 GIE de production maraîchère et 1 GIE de pêcheurs. Chaque GIE regroupe 45 maraîchers voire plus et est coordonné par un membre désigné par le groupe de maraîchers. Au sein des personnes ciblées de nombreuses ethnies y sont représentées (Cf. Tab.29). Ces maraîchers vivent dans une parfaite entente.

## II-1-2-3 Amélioration de la nutrition

L'usage des eaux usées épurées dans la culture maraîchère améliore la qualité l'alimentation. Plusieurs spéculations sont cultivées dans le site et servent à la cuisson (Schéma 1).



**Schéma 1:** Spéculation de la zone (Gaye et Niang, 2010)

Ces légumes qui contiennent des vitamines améliorent la qualité nutritionnelle des maraîchers.

## II-1-2-4 Contribution à la sécurité alimentaire

Si nous considérons, les statistiques de la Direction de l'Horticulture, une production nationale de 150 000 tonnes de légumes en 1994/95, auxquelles sont soustraites les exportations de 4 500 tonnes et auxquelles sont ajoutées les importations de 13 000 tonnes, on obtient un niveau de consommation apparente de 162 500 tonnes sur lequel la ville de Dakar représenterait 65 000 tonnes. La région de Dakar a produit pour la campagne (1998) environ 40 000 tonnes de légumes hors haricot vert et melon exportés. La région de Dakar couvrirait donc plus de 60 % de la consommation de Dakar en légumes. La production de légume au Sénégal est concentrée dans la zone des Niayes (englobant la zone d'étude). Sa production annuelle avoisine les 100 000 t, pour une valeur d'environ 18 millions US\$, comptant pour environ 80% de la production totale de légumes du pays (Touré et Fall, 2001).



**Schéma 2 :** Les revenus générés par l'agriculture urbaine (Gaye et Niang, 2010)

## II-1-3 Autres avantages

### II-1-3-1 Amélioration des liens de sociabilité et d'entraide

L'activité maraîchère contribue à la fédération, à l'union et à la communion entre maraîchers. Diverses ethnies se concentrent sur le site et vivent dans une parfaite entente.

Cette solidarité se manifeste au-delà des champs, à travers la vie quotidienne dans les manifestations, les deuils, les fêtes religieuses, soutient un vieux maraîcher.

### II-1-3-2 Avantages liés à la disposition des parcelles

Le maraîchage demande une certaine expertise surtout dans la mise en place des parcelles. La disposition de celles-ci est faite en parallèles et permet selon les témoignages recueillis sur place une plus grande aération. Cette situation participe à l'amélioration des rendements et de la productivité. Les sites sont un véritable lieu de créativité et d'ingéniosité gage de survie de l'activité dans un espace en mutation.



**Photo n°19 :** Parcelles disposées en parallèle d'un champ de laitue, prise par Bienvenu A. Sagna

**Photo n°20 :** Plants de laitue disposés en forme de parcelles à l'intérieur d'une planche, prise par Bienvenu A. Sagna

#### II-1-4 Synthèse sur les avantages socio-économiques

Le maraîchage pratiqué dans ce site constitue un atout majeur à plus d'un titre. Au-delà des bénéfices qu'il rapporte, il participe au renforcement de l'union, de la solidarité, de l'entente et du sens de partage entre les acteurs évoluant dans le milieu. Le lieu est un véritable creuset humain renforcé par des actes de solidarité et de paix entre les maraîchers.

Un d'entre eux souligne à ce propos qu'il s'active dans ce domaine depuis 1987 et qu'il n'a jamais eu écho d'une brouille entre maraîchers.

### III- CONTRAINTES ET ENJEUX LIES A L'USAGE DES EAUX USEES TRAITEES DANS LA CULTURE MARAICHERE

#### III-1 Contraintes associées au niveau d'instruction et de formation des maraîchers

41% de la population des agriculteurs sont instruits, dont 26% ayant le niveau primaire et 15%, le niveau secondaire. Le reste de la population est réparti entre ceux qui n'ont reçu aucune instruction (32%) et ceux qui ont appris seulement l'arabe (soit 26%) ; soit un total de 58% (Tab.14). Ainsi, 69% des agriculteurs ont étudié soit en arabe soit instruits en français. Ceci implique qu'une bonne technique de communication peut intégrer le passage de l'information à travers ces deux langues, en plus de celles locales.

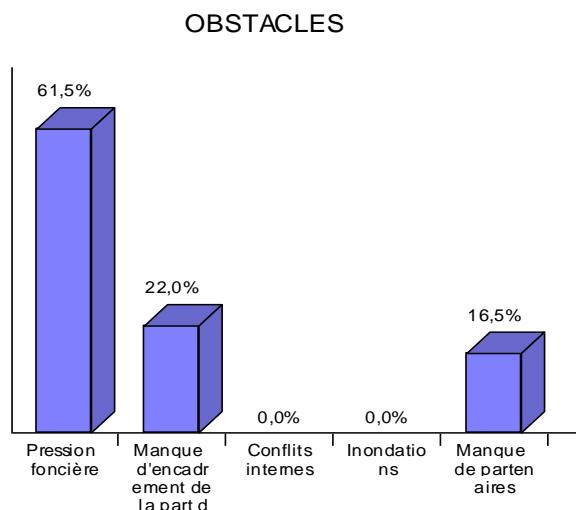
#### III-2 Contraintes liées à la réutilisation des eaux usées traitées

Les difficultés les plus courantes, rencontrées par les maraîchers se situent à trois niveaux : la pression foncière (61,5%), le manque d'encadrement de la part des autorités (22%) et 16,5% évoquent le manque de partenaires (Tab.30).

**Tableau 30** : Obstacles liés à la pratique

OBSTACLES	Nb. cit.	Fréq.
Pression foncière	56	61,5%
Manque d'encadrement de la part des autorités	20	22,0%
Conflits internes	0	0,0%
Inondations	0	0,0%
Manque de partenaires	15	16,5%
<b>TOTAL OBS.</b>	<b>91</b>	<b>100%</b>

Les conflits internes et les inondations ne sont pas cités parmi les problèmes. Cette situation préoccupante pour les maraîchers est liée à la croissance rapide et incontrôlée de la capitale (Dakar), qui se traduit par une bousculade foncière. Désormais tout espace vide est habitable. Les manques d'encadrement et de partenaires peuvent être associés à une défaillance d'une bonne politique de nos gouvernements et à un défaut de communication de la pléthora d'organes qui gère le secteur maraîcher au Sénégal.

**Figure 25** : Problèmes liés à la pratique

### III-3 Cadre institutionnel de l'usage des eaux usées traitées (cf. références ci-dessous)

Plusieurs textes réglementaires sont en vigueur dans le secteur. Quelques-uns concernent le domaine d'étude et sont à rappeler :

- La loi n° 2004-16 du 04 juin 2004 portant loi d'orientation agro-sylvo-pastorale. Elle clarifie le rôle de tous les acteurs intervenant dans le secteur, tout en dégageant la vision et les objectifs de l'Etat pour le développement du secteur rural.
- La loi n°2001-01 du 15 janvier 2001 portant code de l'environnement. Elle réglemente les rapports de l'homme avec l'environnement et impose des « Etudes d'impact » environnemental, c'est-à-dire toutes études préalables à la réalisation de projet

d'aménagement d'ouvrage d'équipement d'installation ou d'implantation d'unité industrielle, agricole et autre. Ces études concernent aussi des plans ou programmes de développement quelque soit les niveaux d'application. Elles permettent d'apprécier les conséquences directes et/ou indirectes de l'investissement sur les ressources de l'environnement.

- La loi sur le domaine national fut adoptée par le Sénégal en 1964. Elle stipule que les terres du domaine national sont la propriété de la nation. La loi consacre la primauté de la propriété privée individuelle. La loi distingue quatre catégories de terre : les zones urbaines, les zones de terroir (les plus importantes), les zones pionnières et les zones classées. Sa mise en œuvre est renforcée par la loi n° 72-25 du mois d'Avril 1972 créant les communautés rurales auxquelles il revient la charge d'affecter et de désaffecter les terres des zones de terroir. Les communautés rurales disposent du droit d'attribution, de reprise de terres à des investisseurs privés que le plan d'action foncier de 1996 proposait entre autres options d'élargir à un droit de cession.

### III-3-1 Directives de valorisation des eaux usées traitées dans l'agriculture selon l'OMS

Dorénavant, ces diverses mesures, préconisées par l'OMS, doivent être respectées pour minimiser les risques liés à la pratique. Celles-ci (les mesures) sont établies au niveau du tableau suivant (Tab.31).

**Tableau 31 :** Indications de valorisation des eaux usées dans l'agriculture

Paramètres	Unité	Effluents réutilisés dans l'irrigation (sur la base des directives de la FAO de 1976 et de l'OMS de 1989)
DBO <sub>5</sub>	Mg L <sup>-1</sup>	100
Matières en suspension	Mg L <sup>-1</sup>	50
N total (Azote)	Mg L <sup>-1</sup>	
P total (Phosphore)	Mg L <sup>-1</sup>	
Coliformes fécaux	no / 100ml	1000
Œufs d'Helminthes (parasites)	no / 100ml	1
SAR		5
TDS (sels)	Mg L <sup>-1</sup>	500

**Source :** Rapport d'un groupe scientifique de l'OMS (1989)

N : Azote et Nitrogène ; P : Phosphore ; DBO<sub>5</sub> : **Demandes Biochimiques en Oxygène** (DBO<sub>5</sub>) ; TDS : Taux de salinisation ; **Bactéries coliformes** : ce sont des bactéries des voies intestinales des mammifères appartenant à la famille des

enterobacteriaceae. Certaines, les bactéries coliformes fécales, se trouvent actuellement dans les excréments humains et animaux et sont un signe de contamination des matières fécales.

Elles recommandent d'utiliser dans les endroits où les moyens existent, de l'eau usée domestique traitée au moins au niveau secondaire, pour irriguer les cultures maraîchères. Soulignons que l'eau d'irrigation soit traitée ou non, le respect scrupuleux de ces mesures est nécessaire.

### **III-3-2 Aspects politiques et réglementaires de la réutilisation des eaux usées traitées au Sénégal**

La réutilisation des eaux usées en agriculture se heurte à des lois et règlements relatifs à la protection des consommateurs. En effet, la loi 71- 83 portant code de l'Hygiène en son article 41 stipule que : « Le déversement ou le dépôt des déchets, les vidanges de matières fécales sont interdits sur tous les terrains où sont cultivés des fruits ou des légumes susceptibles d'être consommés crus et dont la partie comestible peut se trouver au contact de ces déchets ». L'une des dernières lois se référant aux directives de l'OMS et pouvant avoir un intérêt pour la réutilisation saine des eaux usées en agriculture concernent le projet de loi portant le Code de l'Assainissement qui consacre en son Titre II : Les « Dispositions applicables à la réutilisation des eaux usées d'origine domestique et industrielle »» et aux chapitres I et II, les conditions ci-après, pour la promotion de l'utilisation des eaux usées par les maraîchers :

Chapitre I : Conditions générales de rejet des eaux épurées en milieu naturel

**Article L72** : « Les conditions de rejet des eaux usées épurées en milieu naturel, obéissent aux normes en vigueur au Sénégal notamment celles indiquées dans le code de l'environnement et la norme NS 05-061. »

Chapitre II : Réutilisation des eaux usées épurées d'origine domestique et industrielle :

**Article L75** : « Les eaux usées d'origine domestique peuvent, après traitement, être réutilisées à des fins agricoles et maraîchères, conformément aux caractéristiques fixées par l'article L76. L'irrigation restreinte concerne les cultures maraîchères ainsi que les zones de sport et de loisirs. L'irrigation non restreinte intéresse les cultures ligneuses, fourragères et l'arboriculture fruitière. Ces caractéristiques sont précisées par arrêté conjoint des ministres chargés de l'Assainissement, de la Santé, de l'Agriculture et de l'Environnement. »

**Article L76** : « Les caractéristiques qualitatives des eaux usées domestiques réutilisées doivent être conformes à la recommandation de l'Organisation Mondiale de la Santé, notamment en ce qui concerne :

- la teneur en coliformes fécaux qui doit être inférieure ou égale à 1.000 UFC /100 ml dans le cas de l'irrigation restreinte ;
- la teneur en œufs de nématodes qui doit être inférieure ou égale à un œuf viable/litre, aussi bien dans le cas de l'irrigation restreinte que dans le cas de l'irrigation non restreinte.»

### **III-3-3 Programme national de réutilisation des eaux usées traitées dans le maraîchage**

Au Sénégal, le traitement des eaux usées domestiques se fait depuis plus de trois décennies et la première station d'épuration fonctionnelle est celle de Saly dans la zone touristique qui a démarré en 1982 avec un débit de 1020 m<sup>3</sup>/jour<sup>25</sup>. L'usage de ces effluents traités dans le maraîchage qui était jusque-là, un sujet tabou, est devenu une réalité. Ceci est possible surtout grâce au programme de réutilisation des eaux usées en maraîchage initié par l'ONAS. En effet dans le cadre sa politique de valorisation des sous-produits de l'assainissement, l'Onas vient de signer tout récemment un protocole d'accord avec la FAO pour la distribution d'eaux usées traitées aux producteurs de la zone des Niayes.

La Coopération espagnole, par le biais de la FAO, a décidé d'octroyer, au gouvernement du Sénégal une subvention pour appuyer le développement d'activités de production, favorisant l'insertion des populations dans le tissu économique. Cela avec la mise en place du projet promotion de l'utilisation d'une eau de qualité en appui à l'agriculture urbaine et péri urbaine. Plusieurs producteurs continuent d'utiliser des eaux d'irrigation de qualité incertaine et non contrôlée dans les Niayes. Cette situation résulte du fait que les zones de production ne sont pas couvertes par un réseau de distribution des eaux de qualité pour l'irrigation. Et là où cela existe, le coût limite l'accès. Pour cette raison l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture FAO, s'est engagée à lier un partenariat avec l'Onas pour promouvoir l'accès à l'eau de qualité aux producteurs horticoles en milieu urbain et périurbain.

Une manière de contribuer à la génération de revenus pour les populations démunies de la ville de Dakar. A cet effet, un accord tripartite entre l'Onas, l'Union des Producteurs de la Vallée des Niayes et la FAO a été signé au cours du mois de juin 2010, pour une durée de huit (8) mois (qui se prolonge jusqu'à toujours). Dans cet accord, l'Onas s'engage à fournir aux producteurs des Niayes, de l'eau traitée à un prix ne dépassant pas 50F CFA/ m<sup>3</sup> pour le niveau tertiaire et 20F CFA/m<sup>3</sup> pour le niveau secondaire. Il s'engage aussi à rendre disponibles tous les jours, les résultats d'analyse de ses eaux. Quant à la FAO, elle met à la disposition de l'Onas, une contribution financière pour permettre de financer les frais

<sup>25</sup> Rapports techniques 2011 de l'Office National de l'Assainissement du Sénégal

d'assistance technique pour une meilleure mise en œuvre du projet. En ce qui concerne l'Union des Producteurs de la Vallée des Niayes, elle devra utiliser l'eau traitée pour les activités de production, de faire usage de bonnes pratiques agricoles et des bonnes pratiques de réutilisation des eaux usées traitées entre autres<sup>26</sup>.

### III-4 Synthèse

De façon générale nous remarquons que les eaux usées traitées présentent un profil très intéressant pour substituer à l'eau de la nappe dans le cadre de l'irrigation. A travers tout ce qui précède il apparaît qu'elles détiennent des potentialités à exploiter pour améliorer le secteur maraîcher surtout en milieu urbain. Toutefois leur réutilisation doit s'effectuée avec le respect des normes fixées. De plus, la formation des maraîchers doit être mise à profit pour booster ce secteur. Il faut noter aussi que les autorités étatiques, dans le cadre de partenariats, parviennent à encadrer les usagers pour une meilleure réutilisation des effluents traités.

---

<sup>26</sup> Ibidem

### **TROISIEME PARTIE : AVENIR ET PERSPECTIVES DE LA CULTURE MARAÎCHERE AVEC USAGE DES EAUX USEES TRAITÉES A CAMBERENE.**

Les pays du tiers-monde ont connu ces dernières décennies une augmentation urbaine spectaculaire dont le rythme dépasse celui des pays développés, bien que le degré d'urbanisation y soit encore moins élevé qu'ailleurs. Ce rythme de croissance des villes du tiers-monde est loin d'être uniforme et varie d'un continent à l'autre et d'une région à l'autre à l'intérieur d'un même continent. L'Afrique est le continent le moins urbanisé du tiers-monde et l'Afrique sub-saharienne, la région du monde où le taux d'urbanisation croît actuellement le plus rapidement<sup>27</sup>. Les villes du Sénégal, Dakar en particulier n'échappent pas au processus de croissance accélérée, qui exerce une forte pression foncière. Face à cette croissance incontrôlée et les contraintes liées à ses impacts négatifs, il est important de penser à l'avenir de la culture maraîchère.

C'est pourquoi nous allons évoquer à ce niveau la culture maraîchère face à la pression foncière et penser à l'amélioration des pratiques qui existent.

---

<sup>27</sup> Antoine.P et Savané (1990)

## CHAPITRE V: ACCES AU FONCIER

La zone des Niayes est de loin la première région économique du Sénégal. Si, dans la région de Dakar, dominant le secteur industriel et le secteur tertiaire, il n'en demeure pas moins que l'agriculture et l'horticulture restent des activités importantes. Celles-ci sont aujourd'hui confrontées à plusieurs obstacles tels que la pression foncière.

### I- PROBLEMATIQUE DE L'ACCES AU FONCIER

La région des niayes de Dakar a connu, au cours des dernières décennies, de profondes mutations que lui ont imposées de fortes contraintes naturelles et anthropiques qui, combinée à la vulnérabilité écologique et climatique, se traduit aujourd'hui par une précarité qui risque à long terme de réduire très significativement le potentiel de sécurité alimentaire de la région.

Parmi ces facteurs de vulnérabilités, on peut citer une forte croissance urbaine entraînant une énorme pression sur le foncier arable. La grande sécheresse des années 1970 qui a frappé l'ensemble des pays du Sahel, est également responsable d'un afflux de population rurale venu chercher dans les niayes des conditions de vie meilleures. Cette migration massive a considérablement augmenté la pression foncière et a engendré un surcroît d'urbanisation « spontanée », notamment autour des grandes agglomérations (exemple de Pikine). Le changement d'occupation des sols résultant est la cause d'une diminution durable des surfaces agricoles (Diop A, 2006). Le problème lié au foncier est souvent évoqué par les maraîchers lors de l'enquête (Cf. Tab.32). Environ 66% ont évoqué la pression foncière comme obstacle à la culture maraîchère urbaine.

### II- MODES D'EXPLOITATION DES SURFACES ARABLES EN VILLE

A l'intérieur de la ville, la population a développé une stratégie locale de production maraîchère qui s'est traduite par la réutilisation des eaux usées. L'usage des eaux usées traitées présentent, d'après les producteurs, plusieurs avantages. Cette pratique réduit les quantités de fertilisants minéraux utilisées, raccourcit le cycle des cultures (gain d'une semaine pour la laitue), améliore le développement végétatif et augmente les rendements. Au-delà de la mise à disposition de fertilisants, la réutilisation des eaux usées épurées réduit les besoins en pesticides et en herbicides. Ces maraîchers exploitent des domaines relativement petits, de 500 m<sup>2</sup> à 2500 m<sup>2</sup><sup>28</sup>, à l'aide de petits matériels agricoles de binage, désherbage, d'émondage, de sarclage et de repiquage. Parmi eux, on compte beaucoup de migrants du

<sup>28</sup> Touré. O, Seck.S.M. 2005 : Exploitation familiales et entreprises agricoles dans la zone des Niayes au Sénégal, dossier n°.133. 60 pages.

bassin arachidier et de la Guinée. Ils cultivent des espèces locales, bon marché, pour les consommateurs à moindre revenu. Les légumes récoltés, s'ils ne sont pas autoconsommés, suivent un circuit de commercialisation de proximité. Malgré la petitesse des superficies, les cultures sont très diversifiées. Une dizaine de spéculations est notée mais la laitue, la tomate et le piment sont les plus cultivés. Les deux premières spéculations sont des espèces susceptibles d'être consommées crues, ce qui accroît les risques sanitaires liés à la réutilisation des eaux usées brutes. Sur le plan foncier, la situation de ces maraîchers est assez précaire. En effet, les terres leur sont prêtées, louées ou données en métayage. Ils peuvent en perdre l'usage à tout moment ; ce qui peut justifier la faiblesse des investissements limités à la mobilisation de la ressource "eau".

## II-1 Cadre réglementaire de la gestion du foncier

La loi 64-46 du 17 juin 1964 définit l'ensemble des terroirs comme appartenant à un « domaine national », différent du domaine de l'Etat dont les composantes publiques et privées sont déterminés par la loi 76-66 du 2 juillet 1976. Le domaine national qui regroupe à sa création plus de 98% du sol sénégalais est confié à l'Etat « en vue d'assurer leur utilisation et leur mise en valeur rationnelles, conformément aux plans de développement et aux programmes d'aménagement » (Art.2). Aucune terre du domaine national ne peut être vendue. Elles ne peuvent être immatriculées qu'au nom de l'Etat (Art. 3). Parmi les quatre catégories de classement des espaces du domaine national (zones urbaines ; zones classées ; zones des terroirs et zones pionnières), la zone des terroirs correspond « aux terres qui sont régulièrement exploitées pour l'habitat rural, la culture ou l'élevage » (Art.7). Ces terres sont affectées aux « membres des communautés rurales qui assurent leur mise en valeur et les exploitent sous le contrôle de l'Etat et conformément aux lois et règlements. Ces communautés sont créées par décret pris sur proposition du Gouverneur après avis du comité régional de développement ; le même décret définit les limites du terroir correspondant » (Art. 8). Enfin « les terres de la zone des terroirs sont gérées sous l'autorité de l'Etat et dans les conditions fixées par décret, par un Conseil rural et par le Président dudit Conseil » (Art. 9).

Démarche juridique d'une grande originalité, la loi de 64 tente de reconduire les droits traditionnels sous une forme modernisée puisque « le maintien en l'état des modes ancestraux de détention était considéré comme incompatible avec les exigences du développement »<sup>29</sup>.

<sup>29</sup> Caveriviere M. et Debene M. (1988). Droit foncier sénégalais. Editions Berger Levraud. 327 pp.

L'article 1 de la loi définit le domaine national comme l'ensemble des terres non appropriées, mais sans atteinte aux droits acquis puisque l'Etat ne se reconnaît qu'un simple droit de détention, c'est à dire la main mise sur les terroirs mais en aucune façon la faculté de s'en servir en maître. Ainsi le domaine national dans ces conditions, n'est pas un « bien » puisqu'il est constitué d'immeubles définitivement non appropriés. Enfin, l'obligation de mise en valeur est insuffisante à traduire l'idée de mise à disposition collective de la chose commune. Cette situation est génératrice de beaucoup d'ambiguïté du fait que loin d'éliminer toute notion d'appropriation, la loi de 64 laisse coexister à côté du concept de maîtrise de la nation un autre principe de gestion foncière qui est le concept de propriété. Il en résulte des situations d'indéfinition du statut du sol qui génèrent des effets pervers comme l'abandon des jachères qui peuvent être considérées comme un manque de mise en valeur des sols<sup>30</sup>. Dans cette dernière condition, l'occupation illégale ne spolie personne et le moindre soupçon de « mise en valeur » donne une légitimité à l'occupant illicite (article 15 de la loi 64-46). La légitimité ex post d'un tel enchaînement est grave puisqu'elle caractérise la perte de maîtrise de l'Etat dans ses volontés de développement urbain, voire : « les règles d'urbanisme et les servitudes relatives à l'habitat, à la salubrité et à l'usage des parcelles ne sont souvent pas respectées en zone urbaine, en raison de la négligence ou de l'insuffisance de moyens des services chargés du contrôle. Il en résulte un développement des occupations irrégulières sur des sites non lotis et parfois insalubres »<sup>31</sup>. Ces fragilités sont accrues par la façon dont le domaine national a été établi. Il est traité par la loi comme une masse résiduelle qui n'est ni le domaine de l'Etat, ni le domaine privatif. Il « n'est donc figuré topographiquement que par déduction de la propriété privée et de la propriété publique et ne fait l'objet daucun relevé systématique ». Dans ces conditions, toute procédure relevant d'une délimitation spatiale (l'empiètement sur une zone en réserve, sur un espace classé, sur les terres de parcours, sur l'occupation d'un terroir, sur les limites de ce terroir et son possible empiètement sur d'autres terroirs, etc.) est potentiellement génératrice de conflit. Le plus gros problème juridique que la loi de 1964 génère résulte de ce que la paysannerie n'a jamais adhéré à la législation sur le domaine national et se considère toujours propriétaire selon les règles coutumières. A l'entrée en vigueur de la loi, les communautés rurales n'ayant pas encore été créées. Il a simplement été stipulé que ceux qui détenaient la terre selon la coutume devenaient les affectataires<sup>32</sup>.

<sup>30</sup> Faye J. (2008). Foncier et Décentralisation: L'expérience du Sénégal.

<sup>31</sup> Touré O., Ba CO., Dièye A., Fall MO., & Seck S. M. (2013). Cadre d'Analyse de la Gouvernance Foncière au Sénégal (CAGF) (p. 96). Dakar.

<sup>32</sup> IIED. (2008). Instruments juridiques pour la sécurisation des droits fonciers des populations à la base. Un guide pour les élus et les populations locales. Programme pour réussir la Décentralisation, 38p.

Ainsi le conseil rural « ferme les yeux sur les locations de terres et n'hésite pas à régulariser les ventes de terres, y compris à des étrangers à la communauté rurale, par le biais de procès-verbaux de désaffectations et réaffectations de terres. Des défrichements non autorisés par le conseil sont régularisés après coup. La réaffectation des terres aux ayant-droit du défunt est automatique, sans aucun examen des capacités de mise en valeur ». Comme le souligne J. Faye (2008), en ces termes « ces pratiques foncières de contournement et d'accommodement vis-à-vis de la législation ouvrent la porte à tous les abus ». La prééminence de la paysannerie et de son droit sur les terres évolue dans le temps. Ainsi la loi de 96 permet désormais d'immatriculer et de vendre des terres sans avoir à démontrer devant l'assemblée nationale de la pertinence de l'immatriculation dans le cadre d'une opération d'utilité publique, donc sans possibilité de contrôle juridictionnel<sup>33</sup>. L'évolution des textes vers une plus grande accessibilité du foncier à la population non paysanne ne s'est pas accompagnée d'un développement comparable des outils nécessaires à la gestion foncière. [...] dans la plupart des communautés rurales, il n'existe pas d'instruments de gestion foncière, ni d'outils d'information pouvant favoriser la maîtrise » (Touré et al. 2013). Alors qu'il est désormais l'objet de nombreuses transactions, le domaine national n'est toujours pas inventorié.

On s'accorde à considérer qu'aujourd'hui, c'est l'ensemble de la gouvernance foncière qui pose problème et que des réformes en profondeur doivent être envisagées<sup>34</sup>. La forte demande en construction a pour conséquence une diminution de la disponibilité en terres arables, principalement à cause de leur situation urbaine et périurbaine. La loi 64-46 du 17 juin 1964 sur le domaine, tout en favorisant une culture foncière, semble précarisée la situation des exploitants. De ce fait, elle renverrait le capital obtenu hors de l'exploitation et bloquerait l'investissement durable dans les exploitations urbaines et périurbaines, réduisant du même coup leur productivité par unité de surface et accentuant la dégradation et la fragilité des terres. Mais, face à la nécessité d'augmenter le niveau de modernisation et de productivité des exploitations, l'Etat devrait adopter l'amendement de la loi 64-46 en y ajoutant la garantie d'une non-expropriation, par exemple sur une période de dix ans, suite à un montant donné d'investissement et sans tenir du lieu de résidence du requérant. Cette sorte de bail serait renouvelable à la suite d'une évaluation technico-économique positive de l'exploitation. L'évaluation serait la responsabilité des collectivités locales. La politique du secteur horticole doit avoir un objectif social clairement exprimé dans la thématique « sécurisation alimentaire ». Le grand nettoyage préconisé sur la gestion foncière devrait y contribuer, car les moyens financiers sont disponibles sous diverses formes et directement gérés par les ONG, et l'environnement institutionnel et économique est en train d'être assaini. Il reste aux différents acteurs à trouver les stratégies d'utilisation rationnelle.

<sup>33</sup> Touré O., Bâ CO., Dièye A., Fall MO., & Seck S. M. (2013). Cadre d'Analyse de la Gouvernance Foncière au Sénégal (CAGF). Dakar. 96p.

<sup>34</sup> IIED. (2008). Instruments juridiques pour la sécurisation des droits fonciers des populations à la base. Un guide pour les élus et les populations locales. Programme pour réussir la décentralisation, 38p.

## II-2 Synthèse

La culture maraîchère avec la réutilisation des eaux usées traitées se confronte à de nombreux obstacles dont la pression foncière. En effet l'accélération de la croissance urbaine surtout au niveau du site implique une rapide occupation de l'espace. Celle-ci a pour conséquence la réduction des surfaces arables en ville. Cette situation soulève la question de l'avenir de la culture maraîchère en milieu urbain et parallèlement celle qui réutilise les eaux usées épurées.

## CHAPITRE VI : CONSIDERATIONS GENERALES

La réutilisation en irrigation des eaux usées épurées présente de nombreux avantages. Elles contiennent des éléments fertilisants. Leurs matières organiques contribuent à l'enrichissement de la couche fertilisante du sol. Elles sont toujours disponibles et leur volume tend à augmenter. Leur traitement à des fins agricoles ne coûte relativement pas trop cher.

### I-AUTRES CONTRAINTES

D'autres contraintes sont soulevées par Seck, M. (1997), Tonton, F. (1986), Farinet, J., L. ; Niang, S. (2004). Elles relèvent de différents aspects.

#### I-1 Contraintes liées considérations culturelles liées réutilisation des eaux usées traitées

Les contraintes sociales proviennent surtout d'idées fortement implantées dans la mentalité du public dues à des habitudes ou à des coutumes transmises d'une génération à l'autre et difficilement modifiables, dans la majorité des cas. En ce qui concerne les eaux usées, psychologiquement l'homme a de tout temps détesté tout ce qui est déchet et saleté, et pour lui il n'y a pas plus sale que ses propres déchets.

Les contraintes sociales proviennent aussi des craintes de risques de nuisances, odeurs et contamination. Pour la mise en œuvre d'un projet d'irrigation à partir des eaux usées épurées, la participation des agriculteurs est un facteur déterminant, un effort d'information et de vulgarisation est nécessaire (explication, discussion, visite de fermes pilotes). Sous cet aspect nous pouvons évoquer aussi la contrainte religieuse. Le Sénégal est un pays à forte concentration musulmane ; donc les eaux usées traitées ou pas seront considérées comme impures.

#### I-2 Contraintes liées aux excès d'éléments nocifs

En plus des éléments nutritifs favorables aux plantes, les effluents urbains peuvent également contenir des éléments nocifs aux cultures provoquant une diminution de leur rendement, c'est le cas principalement du chlore (d'après des témoignages recueillis sur place), du brome et du sodium.

Les éléments nutritifs qui ne sont pas utilisés par les plantes ou fixés par le sol, peuvent être lessivés vers la nappe et provoquent sa contamination. L'azote sous forme de nitrates en excès, non utilisé par les plantes est très vite lessivé vers la nappe. Le phosphore peut aussi être lessivé mais ceci est beaucoup plus rare, car les doses appliquées ne sont jamais élevées et les sols ont souvent des teneurs appréciables en matière organique ou en argile qui absorbent pratiquement tout le phosphore.

## II- PERSPECTIVE DE L'AGRICULTURE URBAINE DANS UNE ZONE EN MUTATION

Avec l'accélération de la croissance de la population, la production de nourriture devra doubler et celle des eaux usées domestiques devra être multipliée par quatre (4) dans les villes. Ces tendances et leur impact potentiel, tout comme le défi que pose la gestion de cet impact, seront particulièrement prononcés dans les régions en voie d'urbanisation rapide comme Dakar<sup>35</sup>. Les espaces dans cette ville, petits et moyens sont occupés où en voie de l'être.

### II-1 Impacts de la réutilisation des eaux usées traitées sur l'environnement

Une interrogation demeure sur l'impact de l'agriculture urbaine sur l'approvisionnement d'autres secteurs en eau potable (via la contamination de la nappe phréatique). De plus en plus dans les niayes, l'agriculture irriguée s'oriente vers la réutilisation des eaux usées traitées. Dans quelle mesure cette agriculture peut-elle accroître l'approvisionnement des villes en produits sains tout en prolongeant la vie utile des eaux déjà utilisées par les activités urbaines à d'autres fins ?<sup>36</sup>

Peu d'attention est portée aux pollutions et aux prédations de l'agriculture sur le milieu urbain mais beaucoup aux pollutions engendrées par les activités non agricoles qui affecte les activités agricoles et ses produits. Par exemple, la qualité de l'eau épandue conditionne le choix de spéculation tout comme la qualité sanitaire requise de la spéculation conditionne le choix du traitement exigé de l'eau usée pour son irrigation. Les boues peuvent provoquer le colmatage physique par des matières en suspension, le colmatage biologique par le développement végétatif d'algues, le colmatage chimique par défloculation des argiles par le sodium échangeable.

Les eaux usées posent des problèmes sanitaires (concentration d'agents pathogènes, maladies diarrhéiques et parasites intestinaux)<sup>37</sup>. La présence de matières organiques et minérales, de métaux lourds et d'organismes pathogènes, impose des précautions (hélas pas toujours respectées) ou des traitements : séparation physique ou traitement primaire (séparation des éléments solides de la phase liquide) par décantation ou flottaison, transformations biologiques secondaires, corrections chimiques ou désinfection tertiaire. Les

<sup>35</sup> Adjamaogo, A., et al., (2002). Le Sénégal face au défi démographique, paru dans la société sénégalaise entre le global et le local, Karthala, Paris, pp511-597.

<sup>36</sup> Seck, M. (1997). La gestion des déchets à Dakar. Perceptions et effets environnementaux. Thèse de doctorat de 3ème cycle en géographie humaine. Département de géographie, FLSH, UCAD, Dakar, 310 p ;  
<sup>37</sup>

sous-produits sont les boues, qui elles-mêmes subissent des traitements préalables à leur évacuation finale (épaississement, déshydratation, séchage), pour éviter leur putréfaction et pour réduire leur volume. (Cf. Photo 21)



**Photo 21** : Lit de séchage à boue

## II-2 Perspective de cette pratique en ville face aux dispositifs réglementaires

Même si actuellement les villes ou les Etats n'ont pas une véritable politique de l'agriculture urbaine, ils interviennent de multiples façons sur cette agriculture. De nombreux textes- codes, lois, règlement- (précités) ont une influence sur certaines de ses composantes.

La multiplicité de ces systèmes et de ses produits permet à l'agriculture urbaine de s'acquitter, en principe, de diverses fonctions en ville ? Toutefois on retrouvera dans une ville donnée, quelques-uns de ces systèmes, chacun remplissant tant bien que mal et de façon isolée l'une ou l'autre de ces fonctions. Il est nécessaire de faire prévaloir les diverses fonctions de l'agriculture urbaine dans les niayes. La contribution de celle-ci à des objectifs politiques pour inciter les gestionnaires à protéger l'agriculture urbaine et à accompagner ses spécificités par des mesures financières et réglementaires. Un survol des dispositifs institutionnels en vigueur dans ce secteur, suggère que les réglementations héritées sont souvent mal adaptées<sup>38</sup>.

Mais une analyse critique des politiques publiques et de leur effet sur l'agriculture urbaine reste à faire. Les politiques publiques ne peuvent s'exercer car étant très nombreuses et complexes.

## II-3 Avenir de l'agriculture urbaine en ville

L'agriculture n'a pas sa place dans la ville, sauf comme instrument de gestion d'espaces inconstructibles ou en attente d'urbanisation<sup>39</sup>. Toutes ces activités périurbaines

<sup>38</sup> IIED. (2008). Instruments juridiques pour la sécurisation des droits fonciers des populations à la base. Un guide pour les élus et les populations locales. Programme pour réussir la Décentralisation, 38 p.

<sup>39</sup> Boserup, E. (1970). Evolution agraire et pression démographique ; Flammarion, Editions, France, 207p

sont peu à peu repoussées par la progression du tissu urbain. Le périurbain est l'espace où s'opère une déterritorialisation rurale suivie d'une reterritorialisation urbaine<sup>40</sup>. Son avenir n'étant pas encore déterminé, il constitue un lieu de conflits et d'appropriation mais aussi d'invention sociale.

Par ailleurs nous pouvons remarquer qu'il existe d'autres systèmes régulateurs efficaces pour éviter la friche sociale et assurer le maintien de l'état agricole organisé dans les niayes. C'est le cas du régime français de tenure appelé fermage. En liant la redevance de bail au système de production agricole, il la déconnecte de la valeur foncière<sup>41</sup>. En d'autre termes le terrain reste cultivé tant qu'il est cultivable, c'est-à-dire tant que le lien entre matériel et espace agricole est assuré.

#### II-4 Synthèse :

L'agriculture urbaine constitue un important facteur qui absorbe le flux de migrants qui arrive en ville notamment celle pratiquée dans les Niayes de Dakar. Cependant elle est confrontée à un certain nombre de problèmes qui freine son développement. En effet la bousculade foncière notée à Dakar, la salinisation de la nappe phréatique, le manque d'encadrement de la part des autorités entre autres poussent à soulever la question de la place et de l'avenir de l'agriculture urbaine en ville. Il existe certes des lois sur l'occupation du foncier mais celles-ci sont loin de produire les effets escomptés face à la volonté d'une certaine frange de la population d'utiliser les surfaces arables à usage d'habitats.

---

<sup>40</sup> Fall.S.T et Fall.A.S, 2001(éds). Cités horticoles en sursis. L'agriculture urbaine dans les grandes Niayes du Sénégal. CRDI, Ottawa, Canada, 138 p.

<sup>41</sup> Boserup, E. (Ibidem)

## CONCLUSION GENERALE ET DISCUSSIONS

Malgré sa position centrale sur le sahel, le Sénégal dispose de ressources en eau importantes qui ont permis le développement d'activités diverses, allant de l'agriculture à l'alimentation en eau des populations. Mais cette ressource reste très fragile quantitativement et qualitativement. Cette situation est consécutive à plusieurs facteurs comme une pluviométrie plus ou moins déficiente, une demande en eau de plus en plus élevée par les vecteurs vitaux, une exploitation anarchique des ressources disponibles, une pollution non contrôlée des eaux souterraines et des cours d'eau. Il s'y ajoute d'autres mobiles tels que le cadre réglementaire et institutionnel de l'eau mais aussi de nombreuses contraintes liées à une défaillance institutionnelle de la structure hydraulique, une faible cohérence des actions au sein du système hydraulique et une inefficacité des instruments juridiques mis en place.

Contraints de faire face à ces problèmes qui minent le secteur de l'eau, plusieurs maraîchers notamment ceux des niayes de Dakar, ont opté pour la réutilisation des eaux usées traitées, une alternative intéressante selon eux. Cette « nouvelle ressource » renferme plusieurs qualités mais peut engendrer des risques pour les usagers. C'est pourquoi il est important pour les décideurs, les gouvernants de trouver les voies et moyens en vue de l'usage sans risque des eaux usées traitées. La réutilisation de ces dernières est une technique en pleine expansion principalement associée à l'agriculture. Elle a pour objectif principal la production des quantités complémentaires en eau pour différents usages afin de combler des déficits hydriques et de trouver des sources d'eau alternatives pour l'irrigation vu la salinité de la nappe phréatique.

En revanche l'irrigation continue et incontrôlée par des eaux usées même traitées pose de sérieux risques pour la santé. D'une part parce que celles-ci peuvent contenir une charge polluante chimique toxique et elles sont porteuses d'excrétas pathogènes (bactéries, virus, protozoaires, vers, etc.), responsables des infections gastro-intestinales chez les humains (même si les maraîchers interviewés nient cet état de fait pour la plupart). Aussi cette irrigation peut causer des problèmes sur l'environnement. D'autre part, l'impact, surtout, de cette réutilisation passe via les mécanismes de traitement des eaux usées (domestiques ici) ce qui permet de connaître leur composition biologique, chimique et physique. L'étude des formes de réutilisation, permet de détecter les différents types de dangers (microbiologique, chimique, etc.) menaçant la santé humaine.

Par ailleurs, des problèmes sérieux sont imposés, on doit donc agir et trouver des solutions immédiates et efficaces pour éviter toute menace. Il est donc indispensable de

respecter les normes de rejet (réutilisation O.M.S 1989), et opter pour des procédés de traitement efficaces des eaux usées, avant leur réutilisation. Parallèlement toute solution envisagée ici, doit être définie en fonction du cadre spatial. Car il existe tout un éventail de pratiques de réutilisation des eaux usées ainsi que des différences sociétales et culturelles ; ce qui confirme qu'il serait inefficace en la matière de recommander une seule approche de gestion.

- **Liste des ouvrages généraux :**

1. Adjamagbo. A., et al.,(2002). Le Sénégal face au défi démographique, paru dans la société sénégalaise entre le global et le local, Karthala, Paris, pp511-597 ;
2. Agence de Presse Sénégalaise (APS), Dakar, -Mercredi 11 février 2009.
3. ANSD (Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie) : Estimation de la population de la région de Dakar- 2010-2015, Sénégal, Dakar, 2008, pp 28 ;
4. Bassel M., (1996). Eaux et environnement à Dakar. Pluies, ruissellement, pollution et évacuation des eaux, Thèse de Doctorat de 3ème cycle en Géographie, UCAD, Dakar, 258 p. + annexes ;
5. Bernier, B. (2001) : Guide pour l'utilisation des technologies conventionnelles de traitement des eaux usées d'origine domestique. Québec, développement durable, environnement et parcs. Chapitre 5. 36 p ;
6. Bertolini, G. (1983). Eau, déchets, et modèles culturels, alternatives au tout-à-l'égout ; Editions Entente, Paris, 134 p ;
7. Bodian, M. (2004). Contribution à l'étude du traitement primaire des eaux usées domestiques par lagunage. Performance des stations de Castor-Arafat et Diokoul (Rufisque, Sénégal). Mémoire de DEA de physique nucléaire et atomistique ; Option physique appliquée aux sciences biologiques, 105 p ;
8. Boserup, E. (1970). Evolution agraire et pression démographique ; Flammarion, Editions, France, 207 p ;
9. Brière F. G., (1997). Distribution et collecte des eaux, Montréal, Ed. de l'Ecole Polytechnique, 359 p ;
10. Brunet R., Ferras R. et Thery H. (2005). Les mots de la géographie, dictionnaire critique. Montpellier-Paris, Reclus-La documentation française, 3e éd., pp. 279 ;
11. Caveriviere M. et Debene M. (1988). Droit foncier sénégalais. Editions Berger Levraud. 327 pp.
12. Coly A., (2004). Gestion intégrée des ressources en eau (GIRE). Bases méthodologiques. Notes d'intervention, DEA UCAD, 23p ;
13. Conseil des Organisations Non Gouvernementales d'Appui au Développement (CONGAD) (2008). Termes de référence de l'atelier national de partage de l'initiative Livre Bleu (accès à l'eau et à l'assainissement : un livre bleu pour le suivi et l'évaluation). Atelier national de partage et d'installation du comité national. Siège CONGAD. 3p ;
14. Dupriez h. et Leener de P., (1990). Les chemins de l'eau : ruissellement, irrigation, drainage. Paris, éd. Le Harmattan, 380 p ;

15. Fall, C. (1992). Communication Orale lors de la semaine de l'IFAN ;
16. Fall.S.T et Fall.A.S, 2001(éds). Cités horticoles en sursis. L'agriculture urbaine dans les grandes Niayes du Sénégal. CRDI, Ottawa, Canada, 138 p ;
17. Faye. El (2010). Diagnostic partiel de la flore et de la végétation des Niayes et du Bassin arachidier au Sénégal : application de méthodes floristique, phytosociologique, ethnobotanique et cartographique. Thèse de Doctorat en Sciences Agronomiques et Ingénierie Biologique ; Université Libre de Bruxelles Faculté des Sciences, 266 p ;
18. Faye J. (2008). Foncier et Décentralisation: L'expérience du Sénégal ;
19. Gaye, M. et Niang, S. (2002) : Epuration extensive des eaux usées pour leur réutilisation dans l'agriculture urbaine : des technologies appropriées en zone sahélienne pour la lutte contre la pauvreté ; études et recherches n°225-226-227, enda, Dakar, 354 p ;
20. Haroun, T. (1989). La terre va-t-elle-cesser de tourner ? Pollutions réelles, pollutions imaginaires ; Seghers, France, 175 p ;
21. IIED. (2008). Instruments juridiques pour la sécurisation des droits fonciers des populations à la base. Un guide pour les élus et les populations locales. Programme pour réussir la Décentralisation, 38 p ;
22. Klatzmann, J. (1975). Nourrir dix milliards d'hommes ? Editions Presses Universitaires de France, 259 p ;
23. Kortenhorst L. F. et al. 1988. Situation de l'irrigation et perspectives de développement in Agriculture irriguée en Afrique Harare (Zimbabwe), CTA, p.47 ;
24. Lecomte, J. (1996). L'eau : usages et conflits d'usage, Presse Universitaire de France, Paris, 126 p ;
25. Les Atlas du Sénégal, Paris 2010, pp 4-5-6-48-49 ;
26. Mara, D. et Cairncross, S. (1991). Guide pour l'utilisation sans risques des eaux résiduaires et des excréta en agriculture et en aquaculture. Mesure pour la protection de la santé publique ; OMS/PNUD, Genève, 205 p ;
27. Mbegueré, M. (2002) : Traitement des eaux usées domestiques et urbaines par voie naturelle sous climat tropical, étude des performances épuratoires de cinq écosystèmes artificiels terrestres au sein de mosaïques hiérarchisées d'écosystèmes artificiels. Thèse de docteur de troisième cycle en science de l'environnement. UCAD. FST. ISE. 182 p ;
28. Niang,S. (1999) : Utilisation des eaux usées brutes dans l'agriculture urbaine au Sénégal : bilan et perspectives. In agriculture en Afrique de l'Ouest : une contribution à la sécurité alimentaire et à l'assainissement des villes ; CRDI / CTA, édité par Smith, O, B, Ontario, 211 p ;

29. Office National de l'Assainissement du Sénégal (ONAS) : Rapport de fin de mission de la supervision sur site. Réhabilitation et renforcement de la station d'épuration de Camberène, Traitement tertiaire et adduction au golf du technopôle, Dakar, Sénégal, Mai 2004, pp 12-22 ;
30. PNUE, Notre Planète, 2003. Magazine du PNUE, vol. 14 n° 04, Eau, Assainissement et Humanité, 32 p ;
31. Radoux, M. (1985). Qualité et traitement des eaux ; ISE, UCAD, 350 p ;
32. Rapport général de recensement de l'horticulture périurbaine/Ministère de l'agriculture et de l'élevage, 2009, vol 6, 280 p ;
33. République du Sénégal, 1981. Code de l'Eau, 72 p ;
34. Seck.S.M. et al (2004). Identification des acteurs et des dynamiques de concertation dans la zone des Niayes. Etude exploratoire ENDA/MUAT, Dakar 62 pages ;
35. SENAGROSOL CONSULT, (1999). «Diagnostic des conditions et modalités idoines de mise en œuvre du P.P.M.E.H dans la zone des Niayes». Rapport de synthèse, p 1 à 18 ;
36. SENEGRROSOL (2002) : Analyse du cadre de gestion et de planification des ressources en eau au Sénégal. Rapport n°1, 35 p ;
37. SGPRE (2000) : Dossier technique. Qualité de l'eau. Projet d'appui aux services hydrologiques et actualisation du système d'information géographique 72p + Annexes ;
38. Taux de croissance moyen calculé à partir des données fournies par de l'ANSD ;
39. Touré O., Ba CO., Dieye A., Fall MO., & Seck S. M. (2013). Cadre d'Analyse de la Gouvernance Foncière au Sénégal (CAGF), Dakar, 96p ;
40. Touré. O, Seck.S.M. 2005. Exploitation familiales et entreprises agricoles dans la zone des Niayes au Sénégal, dossier n°.133. 60 pages ;
41. Tricaud, P, M. (1987). Incidences de la croissance urbaine sur les cultures vivrières en Afrique de l'Ouest anglophone ; Paris, 53 p ;
42. Valiron, F. (1985). Gestion des eaux, alimentation en eau, assainissement. Cours de l'école nationale des ponts et chaussées. Presse de l'Ecole Nationale des ponts et chaussées. France. Tome 2. Paris. France. 560 p ;

- **Liste des ouvrages spécifiques :**

1. Akpo, Y. (2006). Evaluation de la pollution des eaux usées domestiques et traitées à la station d'épuration de Camberène (Dakar). Mémoire de DEA, soutenu à l'EISMV (Ecole Inter-état des Sciences et Médecine Vétérinaire de Dakar), Faculté des Sciences et Techniques, UCAD (Université Cheikh Anta Diop de Dakar), 30 p ;
2. BCEOM (1986). Etude des systèmes de gestion des déchets et de récupération des ressources dans la zone métropolitaine de Dakar, PNUE/FAC/BM, Dakar, 221 p +Annexes ;

3. Dieng, M. (2008). Etude de la qualité microbiologique et impact environnemental des effluents traités à la station d'épuration de Camberène. Université Cheikh Anta Diop de Dakar. FST. ISE. Mémoire de DEA en science de l'environnement, 76 p ;
4. Diop, B.S. (1994). Traitement des eaux usées domestiques par voie naturelle, sous climat tropical, Mémoire de DEA, UCAD, 78p ;
5. Enda tiers-monde (Décembre, 1996). Actions en matière de gestion intégrée des eaux usées et des ordures ménagères, Dakar, 39 p ;
6. Enda-tiers-monde (1984). Le secteur « informel » du recyclage des déchets, Dakar, 48p ;
7. Farinet, J., L. ; Niang, S. (2004). Le recyclage des déchets et effluents dans la l'agriculture urbaine. In Développement durable de l'agriculture urbaine en Afrique francophone. Enjeux, concepts et méthodes, CIRAD/CRDI, 173 p ;
8. Faye, H. (2004). Gestion des eaux usées ménagères dans les pays en voie de développement : expérience de la station pilote de la cité APEC SY 1 à Yoff, 175 p ;
9. Houzian, C. (1988). Etude diagnostique d'une zone maraîchère système agraire de la Niaye Pikine Camberène, banlieue de Dakar, Sénégal ;
10. Kane, H. (2009). Epuration des eaux usées, Etude de polluants organiques, Evaluation de la qualité du traitement à Camberène. UCAD. FST. ISE. Mémoire de DEA en chimie et biochimie des produits naturels, 2009, 58 p ;
11. Niang. N'D., Décembre 2000. « Gestion des eaux usées ménagères en milieu péri-urbain : cas de Guédiawaye au Sénégal », in Assainissement en Afrique. Acte du séminaire international de Gorée (Dakar), AQUADEV, Faculté des Sciences Agronomiques de Gembloux (Belgique), Université Abou Moumouny de Niamey (Niger), pp. 50-52 ;
12. Niang, S. (1993). Evacuation des eaux usées urbaines de Dakar, bilan de la situation, comportement des populations et perspectives d'avenir : premières contributions pour le choix d'un système de traitement des eaux usées urbaines de Dakar par MHEA, thèse de 3ème cycle en science de l'environnement, N°14, ISE, FST, UCAD, 141 p ;
13. Niang, S. (2002). Maîtrise des risques dans la valorisation des eaux usées en agriculture urbaine. PP 143-170 In Advances in crop livestock integration in West Africa Cities, ITC/ISRA/IDRC, 213 p ;
14. Niang, S. (1996). Utilisation des eaux usées domestiques en maraîchage périurbain à Dakar (Sénégal), In sécheresse, N°3, Vol.7, pp 217-223 ;
15. ONAS (juillet, 2000). Traitement tertiaire des eaux usées épurées à la station d'épuration de Camberène. Réutilisation des eaux usées traitées pour l'irrigation des périmètres maraîchers de la région de Dakar. Rapport de mission 4 Dossier n°1 ;
16. Ouallet C., 1997. Les déchets. Définitions juridiques et conséquences, Paris, AFNOR, 204 p ;

17. PASDUNE, 2004. Elaboration du Plan Directeur et d'Aménagement et de Sauvegarde des niayes et zones vertes de Dakar, rapport sur les études diagnostiques, 172p ;
18. République du Sénégal, MEPN, Octobre 1993. La gestion des déchets et des eaux usées à Dakar, 66p.
19. Seck, M. (1997). La gestion des déchets à Dakar. Perceptions et effets environnementaux. Thèse de doctorat de 3ème cycle en géographie humaine. Département de géographie, FLSH, UCAD, Dakar, 310 p ;
20. Seck, M. (1993). L'utilisation maraîchère des eaux usées dans le littoral ouest de Dakar, mémoire de DEA, FLSH, UCAD, 53 p + annexes ;
21. Tonton, F. (1986). Contribution à l'étude à la cohérence de la gestion des déchets dans la région de Dakar, comportement des populations des quartiers de Fass vis-à-vis des ordures ménagères, DEA, ISE, Dakar, 97 p ;

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Vitesse moyenne du vent à la station de Dakar-Yoff.....	11
Tableau 2 : Variation de la température moyenne à la station de Dakar-Yoff de 1981 à 2011 en degré (°c).....	18
Tableau 3 : Valeurs moyennes mensuelles de l'humidité relative de 1981 à 2011 (en %).....	19
Tableau 4 : Moyenne mensuelle de l'évaporation à la station de Dakar-Yoff de 1981 à 2011 (en mm).....	20
Tableau 5 : Moyenne mensuelle de l'insolation à la station de Dakar-Yoff de 1981 à 2011 (en heures).....	21
Tableau 6 : Pluviométrie moyenne en mm à la station de Dakar-Yoff.....	22
Tableau 7 : Structure par âge de la population de la région de Dakar.....	26
Tableau 8 : Structure par sexe de la population de la commune d'arrondissement de Cambérène.....	27
Tableau 9 : Distribution spatiale de la population à Cambérène.....	29
Tableau 10 : Répartition des maraîchers par sexe .....	35
Tableau 11 : Répartition des maraîchers par âge.....	35
Tableau 12 : Répartition par âge et par sexe des maraîchers.....	36
Tableau 13 : Situation matrimoniale chez les maraîchers.....	36
Tableau 14 : Taux de scolarisation de la population étudiée.....	37
Tableau 15 : Répartition des maraîchers scolarisés ou non selon l'âge.....	38
Tableau 16 : Type d'eaux usées réutilisé pour arroser les parcelles.....	39
Tableau 17 : Outils d'arrosage.....	42
Tableau 18 : Technique la plus efficace.....	44
Tableau 19 : Qualité des eaux usées après traitement.....	46
Tableau 20 : Répartition des maraîchers selon l'accessibilité des sols.....	47
Tableau 21 : Provenance des moyens de financement des activités maraîchères.....	48
Tableau 22 : Comparaison de la durée du cycle de production entre eaux de « céane » et eaux usées épurées.....	51
Tableau 23 : Usage d'intrants ou non dans la culture maraîchère avec réutilisation des eaux usées.....	53
Tableau 24 : Fréquence des récoltes.....	54
Tableau 25 : Horaire de travail des maraîchers.....	55
Tableau 26 : Maladies liées à l'usage des eaux usées traitées.....	57
Tableau 27 : Mesures de protection.....	58
Tableau 28 : Revenus issus de la réutilisation des eaux usées.....	59
Tableau 29 : Répartition des ethnies chez les maraîchers.....	61
Tableau 30 : Obstacles liés à la pratique.....	64
Tableau 31 : Indications de valorisation des eaux usées dans l'agriculture.....	65

## **LISTE DES FIGURES**

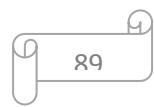
Figure 1 : Fluctuation de la nappe suivant les saisons et la topographie des Niayes.....	13
Figure 2 : Typologie des sols.....	14
Figure 3 : Direction moyenne des vents à la station de Dakar-Yoff.....	16
Figure 4 : Variation de la vitesse moyenne des vents à la station de Dakar-Yoff.....	17
Figure 5 : Evolution bimodale des températures moyennes mensuelles à la station de Dakar-Yoff.....	19
Figure 6 : Variation de l'humidité relative moyenne à Dakar-Yoff.....	20
Figure 7 : Variation unimodale de l'évaporation moyenne en mm à la station de Dakar-Yoff.....	21
Figure 8 : Variation de l'insolation moyenne en heures à la station de Dakar-Yoff.....	21
Figure 9 : Evolution moyenne mensuelle des pluies à la station de Dakar-Yoff (1981-2011).....	22
Figure 10 : Evolution des types d'habitats à Cambérène de 1951 à 2008.....	27
Figure 11 : Estimation de la population de Cambérène de 2008 à 2015.....	28
Figure 12 : Répartition par ethnies des maraîchers.....	37
Figure 13 : Niveau d'instruction de la population étudiée.....	38
Figure 14 : Outils les plus utilisés.....	43
Figure 15 : Technique la plus efficace.....	44
Figure 16 : Qualité des eaux usées épurées.....	46
Figure 17 : Moyens de possession des terres.....	47
Figure 18 : Modes de financement de l'activité.....	48
Figure 19 : Usage d'intrants ou non dans la culture maraîchère avec réutilisation des eaux usées.....	54
Figure 20 : Fréquence des récoltes.....	55
Figure 21 : Durée de l'activité maraîchère.....	56
Figure 22 : Maladies liées à la réutilisation des eaux usées traitées.....	57
Figure 23 : Moyens de prévention.....	58
Figure 24 : Revenus provenant de la réutilisation des eaux usées traitées.....	60
Figure 25 : Problèmes liés à la pratique.....	64

## **LISTE DES PHOTOS**

Photo n°1 : Eau de « céane » contenant du sel.....	40
Photo n°2 : « Céane » mélangé avec des eaux usées traitées.....	40
Photo n°3 : Dégrilleur + dessableur/déshuileur.....	41
Photo n°4 : Un Décanteur.....	41
Photo n°5 : Un réacteur biologique.....	41
Photo n°6 : Un clarificateur.....	41
Photo n°7 : Un bassin d'épuration.....	41
Photo n°8 : Un lit de séchage.....	41
Photo n°9 : Tuyau installé à l'intérieur des planches.....	42
Photo n°10 : Un Maraîcher puisant de l'eau de « céane » mélangé aux eaux usées épurées, avec des arrosoirs.....	42
Photo n°11 : Un maraîcher arrosant avec un tuyau.....	43
Photo n°12 : Un maraîcher avec ses arrosoirs.....	43
Photo n°13 : Compteur (non opérationnel) pour relever le volume.....	45
Photo n°14 : Vente de tomates aux abords des champs.....	49
Photo n°15 : Vente de laitue aux abords des champs.....	49
Photo n°16 : Station de récupération des eaux usées.....	59
Photo n°17 : Agriculteur-formateur.....	60
Photo n°18 : Agriculteurs subissant une formation.....	60
Photo n°19 : Parcelles disposées en forme parallèle dans un champ de laitue.....	63
Photo n°20 : Plants de laitue disposés en forme de parcelles à l'intérieur d'une planche.....	63
Photo n°21 : Lit de séchage.....	77

***LISTE DES CARTES ET DES SCHEMAS***

Carte 1 : Localisation de Dakar dans le Sénégal.....	12
Carte 2 : Les zones de maraîchage dans la commune d'arrondissement de Cambérène...	12
Schéma 1 : Spéculations de la zone.....	61
Schéma 2 : Les revenus générés par l'agriculture urbaine.....	62



## ANNEXES

### **Annexe 1                    GUIDE D'ENTRETIEN :**

#### **IDENTIFICATION DE LA STRUCTURE :**

Nom :

Date de création :

Cible :

#### **DOMAINES D'INTERVENTION :**

Quels sont vos domaines d'intervention ?

#### **ATOUTS ET FAIBLESSES DE LA STRUCTURE :**

Quels sont les moyens dont vous disposez ?

Quelles sont les faiblesses ?

#### **ACTIONS DEJA MENEES EN RAPPORT AVEC LA REUTILISATION DES EAUX USEES DANS LE MARAICHAGE :**

Avez-vous encadré ou appuyé des maraîchers qui réutilisent les eaux usées ?

Type ou nature de l'intervention ?

#### **RESULTATS ATTEINTS :**

Quels sont les résultats atteints dans le cadre de vos interventions ?

Quels sont ceux qui ne sont pas atteints ?

#### **CONTRAINTEES :**

Pouvez-vous évoquer quelques obstacles rencontrés lors de vos interventions ?

#### **PERSPECTIVES :**

Quels sont vos projets en faveur des maraîchers qui réutilisent les eaux usées ?

#### **PARTENARIATS ETABLIS :**

Avez-vous établis des relations de partenariats avec des acteurs évoluant dans ce secteur ? Quelle est sa forme ?

## Annexe 2 :

DATE :

Maraîchers :

HEURE :

IDENTIFICATION :

SEXE :

Homme

femme

PRENOM :

NOM :

AGE :  
15 - 25 ans  25 ÷ 35 ans  35 ÷ 45 ans  45 ans et plus

SITUATION MARIEMONIALE :

Marié  célibataire  divorcé  veuf  veuve

ETHNIE :

### CARACTERISTIQUES SOCIO-ECONOMIQUES

1) NIVEAU D'ETUDE ?

Aucun  Primaire  Secondaire  Supérieur  Autre

2) SOURCES D'APPROVISIONNEMENT EN EAU D'IRRIGATION ?

Eaux usées  SDE  Eau de puits (« céanes »)  Autre

3) POURQUOI UTILISEZ-VOUS LES EAUX USEES POUR ARROSER VOS PARCELLES ?

Habitude familiale <input type="checkbox"/>	Rendement <input type="checkbox"/>	Accessibilité <input type="checkbox"/>	Fertilisant <input type="checkbox"/>
Qualité <input type="checkbox"/>	Coût <input type="checkbox"/>	Disponibilité <input type="checkbox"/>	Autre <input type="checkbox"/>

4) MODES D'ACCES AUX EAUX USEES ?

Achat <input type="checkbox"/>	Gratuitement <input type="checkbox"/>	Autre <input type="checkbox"/>
--------------------------------	---------------------------------------	--------------------------------

5) MOYENS D'ACCES ?

Tuyaux  Récipients  Arrosoirs  Autre

6) REVENUS MENSUELISSSS DE CETTE ACTIVITE ?

Faibles <input type="checkbox"/>	Moyens <input type="checkbox"/>	Elevés <input type="checkbox"/>
----------------------------------	---------------------------------	---------------------------------

### TECHNIQUES ET METHODES DE LA REUTILISATION DES EAUX USEES :

7) TYPE D'EAUX USEES UTILISE POUR ARROSER VOS CHAMPS ?

Eaux usées brutes  Eaux usées épurées  Autre

8) TECHNIQUE D'ARROSAGE ?

Arrosage manuel  Submersion  Aspersion

Goutte à goutte  Dérivation ou arrosage gravitaire  Autre

9) TECHNIQUE LA PLUS EFFICACE PAR RAPPORT AU COÛT, AU TEMPS DE TRAVAIL, A L'ECONOMIE DE L'EAU ?

Arrosage manuel  Submersion  Aspersion

Goutte à goutte  Dérivation ou arrosage gravitaire  Autre

10) QUALITE DES EAUX USEES UTILISEE ?

Très bonne  Bonne  Assez-bonne  Mauvaise

11) COMBIEN DE FOIS DANS L'ANNEE RECOLTEZ-VOUS LES PRODUITS ISSUS DE CETTE PRATIQUE ?

Une fois  Deux fois  Plus

**AVANTAGES ET INCONVENIENTS DE LA REUTILISATION DES EAUX USEES**

12) PROVENANCE DES EAUX USEES ?

Station d'épuration  Fosse septique  Autre

13) PRECAUTION D'USAGE ?

Port de gant  Usage de désinfectants  Autre

14) VOLUME D'EAUX USEES UTILISE ?

Elevé  Faible

15) PRIX DES EAUX USEES ?

Elevé  Faible  Gratuit

16) PERIODE D'USAGE ?

Moins de six (6 mois)  Six (6) mois  Douze (12) mois

Plus de Douze (12) mois

17) RENTABILITE DE L'ACTIVITE ?

Excellente  Bonne  Moyenne  Faible

18) DEPENSEZ-VOUS PLUS OU MOINS AVEC LA REUTILISATION DES EAUX USEES COMPAREE A L'UTILISATION DE L'EAU DU RESEAU ?

Plus  Moins

19) LA REUTILISATION DES EAUX USEES AMELIORE-T-ELLE VOS REVENUS ?

Oui  Non

20) UTILISEZ-VOUS DES INTRANTS POUR AMELIORER LES RENDEMENTS DE VOS RECOLTES ?

Oui  Non  Parfois

21) OBSTACLES LIES A L'ACTIVITE ?

Pressions foncières  Risques sanitaires  Manque de partenaire

Manque d'encadrement de la part des autorités  Conflits internes  Inondations

22) DUREE DE L'ACTIVITE ?

Saisonnier  Contre saison ou saison pluviale  Annuelle

23) MALADIES LIEES A LA PRATIQUE DE CETTE ACTIVITE ? :

Diarrhée  Dysenterie  Bilharziose  Autre

### Annexe 3



Collecteur d'eaux usées à la station de Pikine, prise par Bienvenu A. Sagna



Fosse septique à Camberène II, prise par Bienvenu A. Sagna



Fosses perdues aux Nations-Unies, prise par Bienvenu A. Sagna



Puits de « céane », prise par Bienvenu A. Sagna

## TABLE DES MATIERES

Sommaire.....	1
Dédicaces.....	2
Avant-propos et remerciements.....	3
Liste des sigles et des acronymes.....	4
INTRODUCTION GENERALE.....	6
Problématique.....	8
Objectif général.....	8
Objectifs spécifiques.....	8
Hypothèses.....	9
Méthodologie.....	11
PREMIERE PARTIE : COMPOSANTES DES MILIEUX PHYSIQUE ET HUMAIN DE CAMBERENE.....	12
CHAPITRE I : CARACTERISTIQUES PHYSIQUES.....	13
I- LE MILIEU PHYSIQUE.....	13
I-1 La géomorphologie.....	13
I-2 Le relief.....	13
I-2-1 Les dunes.....	13
I-2-2 Les dépressions.....	14
I-3 L'hydrologie et les ressources hydrologiques.....	14
I-4 La pédologie.....	15
I-5 La végétation.....	15
II- PARAMETRES CLIMATIQUES.....	15
II-1 Les vents.....	16
II-2 La vitesse des vents.....	17
II-3 Synthèse sur la situation éolienne.....	18
II-4 Les températures.....	19
II-5 L'humidité relative.....	20
II-6 L'évaporation.....	21
II-7 L'insolation.....	21
II-8 La pluviométrie.....	22
II-9- Synthèse sur le climat.....	24
CHAPITRE II : CARACTERISTIQUES DEMOGRAPHIQUES.....	25
I- Historique du village.....	26
II- Population.....	26
II-1 Structure de la population.....	27
II-2 Répartition des types de construction.....	28
II-3 Evolution de la population.....	28
II-4 Répartition spatiale de la population.....	29
II-5 Répartition ethnique et religieuse.....	30
III- SECTEURS D'ACTIVITES ET INFRASTRUCTURES.....	30
III-1 Les secteurs d'activités.....	30
III-1-1 Le commerce.....	30
III-1-2 L'elevage.....	30

III-1-3 L'agriculture.....	31
III-2 Infrastructures scolaires et sanitaires.....	31
III-2-1 Les infrastructures scolaires.....	31
III-2-2 Les infrastructures sanitaires.....	32
III-3 Synthèse.....	33
DEUXIEME PARTIE : IMPACTS ET ENJEUX DE LA REUTILISATION DES EAUX USEES TRAITEES DANS LA CULTURE MARAICHERE A CAMBERENE.....	34
CHAPITRE III : PARAMETRES SOCIAUX ET PROCESSUS DE REUTILISATION DES EAUX USEES TRAITEES DANS LA CULTURE MARAICHERE.....	35
I- Aspects sociaux de la réutilisation des eaux usées traitées dans la culture maraîchère.....	35
I-1 Les maraîchers.....	35
I-2 Hétérogénéité de la population concernée.....	38
I-3 Synthèse sur les aspects sociaux de la réutilisation des eaux usées traitées.....	39
II- Processus et coûts financiers de la réutilisation des eaux usées traitées.....	39
II-1 Processus de réutilisation des eaux usées traitées.....	39
II-1-1 Origine des eaux usées.....	39
II-1-2 Type des eaux usées réutilisées.....	40
II-1-3 Phases d'épuration des eaux usées.....	41
II-1-4 Mode de collecte des eaux usées épurées.....	42
II-1-5 Méthodes d'usage des eaux usées traitées.....	42
II-1-5-1 Outils utilisées pour arroser les parcelles.....	43
II-1-5-2 Techniques utilisées et leur efficacité.....	43
II-1-5-2-1 Technique d'arrosage la plus utilisée.....	43
II-1-5-2-2 Technique la plus efficace.....	44
II-1-5-3 Conclusion sur les processus de réutilisation des eaux usées traitées.....	45
II-2 Coûts financiers de la réutilisation des eaux usées traitées.....	45
II-2-1 Accès aux eaux usées traitées.....	45
II-2-2 Qualité des eaux usées épurées.....	46
II-2-3 Niveau de satisfaction des usagers par rapport à l'usage des eaux usées traitées.....	46
II-2-4 L'accès au sol.....	47
II-2-5 Le financement de l'activité.....	48
II-2-6 Méthode d'écoulement de la récolte.....	48
II-2-7 Coût de production pour une campagne.....	49
II-3 Synthèse.....	50
CHAPITRE IV : IMPACTS, AVANTAGES ET ENJEUX DE LA REUTILISATION DES EAUX USEES TRAITEES DANS LA CULTURE MARAICHERE.....	51
I- Incidences de l'usage des eaux usées traitées.....	51
I-1 Incidences sur le cycle de production.....	52
I-2 Incidences sur le sol.....	52
I-2-1 Incidences sur la microbiologie du sol.....	53
I-2-2 Incidences sur le carbone organique, les nutriments et le pH du sol.....	53
I-3 Impacts sur la production.....	53
I-3-1 Réduction de l'utilisation de fertilisants additionnels.....	54
I-3-2 Augmentation des rendements.....	55
I-3-3 Une activité qui dure toute l'année.....	56
I-4 Impacts sanitaires.....	56

I-4-1 Perception des usagers des risques liés à la réutilisation des eaux usées en 2013 et mesures de précaution.....	56
I-4-1-1 Perception des maraîchers des risques liés à l'usage des eaux usées.....	56
I-4-1-2 Maladies les plus fréquentes.....	57
I-5 Précautions d'usage des eaux usées traitées.....	58
II- Avantages liés à la pratique.....	58
II-1 Avantages socio-économiques de la réutilisation des eaux usées traitées dans la culture maraîchère.....	58
II-1-1 Avantages économiques.....	58
II-1-1-1 Moyens de production de biens de consommation en réponse aux besoins d'approvisionnement des villes.....	59
II-1-1-2 Revalorisation d'un bien déjà utilisé.....	59
II-1-1-3 Une activité créatrice de revenus.....	60
II-1-2 Avantages sociaux.....	60
II-1-2-1 Moyen d'absorption d'une main d'œuvre non qualifiée.....	60
II-1-2-2 Réduction de la pauvreté et de la marginalisation sociale.....	61
II-1-2-3 Amélioration de la nutrition.....	61
II-1-2-4 Contribution à la sécurité alimentaire.....	62
II-1-3 Autres avantages.....	62
II-1-3-1 Une activité qui renforce les liens de solidarité et d'entraide.....	62
II-1-3-2 Avantages liés à la disposition des parcelles.....	63
II-2 Synthèse.....	63
III- Contraintes et enjeux liés à l'usage des eaux usées traitées dans la culture maraîchère.....	63
III-1 Contraintes associées au niveau d'instruction et de formation des maraîchers.....	63
III-2 Contraintes liées à la pratique maraîchère avec réutilisation des eaux usées traitées.....	64
III-3 Cadre institutionnel de l'usage des eaux usées traitées.....	65
III-3-1 Directives de valorisation des eaux usées traitées dans l'agriculture selon l'OMS.....	66
III-3-2 Aspects politiques et réglementaires de la réutilisation des eaux usées traitées au Sénégal.....	67
III-3-3 Programme national de réutilisation des eaux usées traitées dans le maraîchage.....	68
III-4 Synthèse.....	68
TROISIEME PARTIE : AVENIR ET PERSPECTIVES DE LA CULTURE MARAICHERE AVEC USAGE DES EAUX USEES TRAITÉES.....	69
CHAPITRE V : ACCES AU FONCIER.....	70
I- Problématique de l'accès au foncier.....	70
II- Modes d'exploitation des surfaces arables en ville.....	71
II-1 Le cadre réglementaire de la gestion du foncier en ville.....	73
II-2 Synthèse.....	74
CHAPITRE VI : CONSIDERATIONS GENERALES.....	75
I- Autres contraintes.....	75
I-1 Contraintes liées aux considérations culturelles de la réutilisation des eaux usées traitées.....	75
I-2 Contraintes liées aux excès d'éléments nocifs.....	75
II- Perspectives de l'agriculture urbaine dans une zone en mutation.....	75
II-1 Impacts de la réutilisation des eaux usées traitées dans l'environnement.....	77
II-2 Perspective de cette pratique en ville face aux dispositifs réglementaires.....	77
II-3 Avenir de l'agriculture urbaine en ville.....	78
II-4 Synthèse.....	78
CONCLUSION GENERALE ET DISCUSSIONS.....	80
Bibliographie.....	85

Liste des tableaux.....	86
Liste des figures.....	87
Liste des photos.....	88
Liste des cartes et des schémas.....	89
Annexe.....	94
Table des matières.....	98