

# Sommaire

<b>DEDICACES .....</b>	<b>3</b>
<b>AVANT-PROPOS.....</b>	<b>4</b>
<b>LISTE DES SIGLES ET ACRONYMES.....</b>	<b>5</b>
<b>INTRODUCTION GENERALE.....</b>	<b>6</b>
<b>Cadre conceptuel .....</b>	<b>11</b>
<b>Chapitre I : Cadre de l'étude.....</b>	<b>15</b>
I. Les conditions physiques .....	15
II. Le cadre administratif de la région de Dakar .....	26
<b>DEUXIEME PARTIE : LES INONDATIONS RECENTES DANS LA REGION DE DAKAR .....</b>	<b>32</b>
<b>Chapitre I : Etat des lieux.....</b>	<b>32</b>
I. Historique des inondations à Dakar.....	32
II. Présentation des bassins versants et travaux réalisés.....	34
III. Evolution de la modification de l'occupation de l'espace .....	54
<b>Chapitre II : Le cas des inondations de 2009 .....</b>	<b>66</b>
I. Situation de l'hivernage 2009 .....	66
II. La réalisation de l'autoroute.....	72
III. Les réponses des populations.....	74
<b>CONCLUSION.....</b>	<b>75</b>
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....</b>	<b>77</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX.....</b>	<b>79</b>
<b>LISTE DES FIGURES .....</b>	<b>80</b>
<b>LISTE DES PHOTOS.....</b>	<b>81</b>
<b>ANNEXES .....</b>	<b>82</b>

## DEDICACES

Je rends tout d'abord grâce au bon de Dieu de m'avoir permis la rédaction de ce Mémoire. Je dédie ce document à :

- Mon père, ma mère qui ont fait preuve d'amour et de patience à mon égard et qui m'ont soutenu notamment ;
- Ma maman Astou Diouf pour ses conseils et son assistance, ainsi que son mari ;
- Mes frères et sœurs pour leur encouragement ;
- Mon ami et frère Mor sylla qui m'a toujours assisté et conseillé ;

A mes Professeurs de la FLSH, j'exprime mes profonds remerciements pour leur disponibilité, leur courtoisie et surtout pour la transmission des nobles savoirs et connaissances sur la gestion des affaires locales.

Je réserve une mention spéciale à Mme Awa NIANG FALL qui n'a ménagé aucun effort, sans elle, la rédaction de ce document ne verrait le jour. Je vous remercie. En réalité, il faut le dire si ce travail est arrivé à terme c'est grâce à ses immenses efforts intellectuels et éclairés qu'elle a su mobiliser.

Je remercie Monsieur Alioune KANE pour l'utilisation de ses locaux.

Je remercie :

- toute l'équipe de la DGPRE plus particulièrement Mme M'bengue, Mr Cissé, Mr Gora N'diaye pour leur disponibilité et leur aide au cours de mes recherches ;
- Mr Hann de l'ADM ainsi que Mr Wade de l'institut français
- Mes professeurs de BATISUP et surtout Mr Mouhamad DIOP ;
- A toute l'équipe du bureau d'Etude et d'Aménagement Topographique (ETA)

Alors à tous ces spécialistes du Développement local et de la Décentralisation, je dis MERCI pour leur contribution à notre formation.

Par ailleurs il me serait difficile de terminer sans citer mes amis (es) et proches : Rokhaya Dieng, Amadou N'diaye, Pape Maleye Niang, khadi N'diaye (Mme KEBE), Mame Diaratoulah N'diaye ainsi que toute sa famille.

Et, en dernier lieu, j'exprime un vif remerciement à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin au parachèvement de ce travail.

## **LISTE DES SIGLES ET ACRONYMES**

<b>ADM</b>	: Agence de Développement Municipal
<b>ARD</b>	: Agences Régionales de Développement
<b>ANAMS</b>	: Direction de la Météorologie Nationale
<b>ANSD</b>	: Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie
<b>AOF</b>	: Afrique Occidentale française
<b>ATADEN</b>	: Projet d'Assistance Technique à l'Aménagement et au développement Economique des Niayes
<b>ATR</b>	: Agence Autonome des Travaux Routiers
<b>CFPH</b>	: Centre de Formation Professionnel en Horticulture
<b>CRDI</b>	: Centre de recherches pour le développement international
<b>DGPRES</b>	: Direction de Gestion et de Planification des Ressources en Eau
<b>DPC</b>	: Direction de la Protection civile
<b>DTGC</b>	: Direction des Travaux géographiques et cartographiques
<b>DPS</b>	: Direction de la Prévision et de la Statistique
<b>ERCE</b>	: Bureau Etude Réalisation Contrôle et Expertise
<b>ESPS</b>	: Enquête de Suivi de la Pauvreté au Sénégal
<b>IAGU</b>	: Institut africain de Gestion Urbaine
<b>LERG</b>	: Laboratoire d'Enseignement et de Recherche en Géomatique
<b>ONAS</b>	: Office National de l'Assainissement du Sénégal
<b>ORSEC</b>	: Plan National d'Organisation des Secours
<b>PAPNGRC</b>	: Projet d'Appui au Programme National de Prévention de Réduction des Risques Majeurs et la Gestion de Catastrophes Naturelles
<b>PDU</b>	: Plan de Développement Urbain
<b>PPRI</b>	: Plan de Prévention des Risques d'Inondation
<b>SIG</b>	: Système d'Informations Géographiques
<b>SONES</b>	: Société National des Eaux du Sénégal
<b>SAP</b>	: Système d'Alerte Précoce
<b>PPRI</b>	: Plan de Prévention des Risques d'inondations
<b>USFI</b>	: Urbanistes Sans Frontières international

## INTRODUCTION GENERALE

L'urbanisation rapide des pays africains a commencé à se manifester depuis les années 1950. Cette période correspond à la naissance mais surtout l'expansion des grandes villes situées sur les zones littorales. Cette situation est née de la concentration dans les centres urbains des services administratifs, des entreprises et des marchés. Elle a entraîné d'importants flux migratoires et a abouti à une macrocéphalie du tissu urbain. Ainsi (VENNETIER, 1991), analysant l'histoire de l'urbanisation des villes africaines, a évoqué l'importante phase qu'est celle de l'après seconde guerre mondiale. En effet, ce fut l'ère des grands travaux mobilisant une forte main-d'œuvre. Les villes africaines notamment les villes portuaires, ont ainsi connu un essor notoire. Au Sénégal, il y a un déséquilibre entre Dakar qui se modernise et les villes de l'intérieur déclinantes. La capitale dont la population a augmenté de 79,8% entre 1955 et 1961, a accueilli pendant cette période, des flux de 30000 personnes par an (SECK, 1970). En 1980, sur les 270 entreprises industrielles du pays, 242 sont installées dans la région de Dakar soit 90 % du tissu industriel. L'agglomération regroupait aussi 20 % de la population du pays. Toujours pour la même année, le taux d'urbanisation du Sénégal est de 35 % (PDU, 2003). De 1970 à 1988 la population est passée de 724462 à 1488941 habitants. En 2000, la capitale concentre 94 % des entreprises industrielles commerciales nationales. En 2004, 54 % de la population urbaine vit à Dakar (DPS, 2004)<sup>1</sup>. Avec un taux de croissance tournant au tour de 4 %, la demande foncière est devenue insoutenable, soit une demande 10000 nouvelles parcelles (PASDUNE, 2002). Ce fait entraîne l'augmentation des constructions par les sociétés immobilières, de l'auto construction à Pikine ainsi que dans d'autres parties de la zone périurbaine et le développement de l'habitat irrégulier.

Les causes climatiques combinées à l'étalement à risques de la ville de Dakar se conjuguent actuellement à l'aménagement en sites d'habitation des zones humides, des bas-fonds, des zones de captage et des pentes. L'amplification des inondations consécutivement à la réduction de l'infiltration des eaux pluviales au niveau des zones de captage et de leurs transferts vers d'autres sites moins imperméables a fini d'épuiser tous les efforts déployés par les autorités centrales et locales pour lutter contre les inondations. En effet, la politique du bulldozer ou du déguerpissement n'a pas été efficace. Les propositions ressorties de l'initiative Plan Jaxaayl restent toujours controversées par les populations sinistrées et/ou déplacées. Ces multiples approches des problèmes montrent qu'une solution d'ensemble n'est pas encore trouvée et que les éléments de réponses, généralement, apportés demeurent localisés et parcellaires donc inefficaces. Alors la question est de savoir comment peut-on arriver à une approche plus globale et populaire. Ainsi il nous importe de nous poser les questions à savoir :

Ce travail s'inspire du phénomène des inondations survenu dans la région de Dakar en 2005. Les inondations sont devenues une des préoccupations majeures du Gouvernement du Sénégal. Elles ont en effet affecté plus de 560 000 personnes, tué 45 personnes et causé des dégâts estimés à plus de 42 millions USD (*United States Dollar*)<sup>2</sup> en 28 ans (1980-2008). En 2008, elles ont frappé plus de 250 000 familles et causé d'importants dégâts, avec 88 écoles et 12 postes de

---

<sup>1</sup>DPS : Direction de la Prévision et de la Statistique

<sup>2</sup> 1\$ us= 450 cfa

santé sous les eaux. La présente évaluation indique que celles de 2009 sont pires, de par le nombre de personnes touchées et l'ampleur des dégâts provoqués. Il ressort de la présente mission d'évaluation des besoins post-catastrophe que :

- Trois mois après le début de ces inondations, plus de 800 ha sont encore sous les eaux ;
- plus de 380 000 personnes sont directement affectées dont 360 000 (44 % de la population) dans le département de Pikine et 22000 à Guédiawaye (soit 7,2% de la population du département) ;
- les dommages et pertes sont estimés à 44 milliards de FCFA soit plus de 100 millions USD.

Touchant aussi bien les zones urbaines que rurales, les inondations sont constatées dans toutes les régions du pays, mais sont plus préoccupantes à Dakar, Saint Louis, Matam, Kaolack, Fatick, Thiès, Diourbel et Tambacounda où elles sont causées par les crues et débordement des cours d'eau en zone rurales (Saint-Louis et Matam) ou le manque d'infrastructures de drainage d'eaux pluviales dans les villes comme Fatick et Kaolack selon la DPC<sup>3</sup> (2010) .

La démarche adoptée se veut pluridisciplinaire et les résultats de la recherche sont structurés en trois parties. Dans la première partie, nous allons présenter le cadre de référence. Dans la deuxième partie, il s'agira d'analyser la dynamique d'évolution des inondations à travers le cadre d'étude ; ses causes probables et les facteurs associés à ces changements. La troisième partie sera consacrée aux travaux réalisés et recommandations face à ce problème.

Au Sénégal, divers accidents majeurs, calamités et catastrophes sont survenus, durant ces quinze dernières années, notamment :

- l'explosion d'une citerne d'ammoniac à la Sonacos de Bel Air, à Dakar, avec un bilan de 30 morts et une centaine de blessés (1992);
- des incendies dans les marchés (près de trente marchés ont été la proie des flammes, entre 1993 et 2005 avec des milliards de pertes sur les biens des commerçants) ;
- l'érosion côtière qui touche Dakar, Rufisque, Mbour, Joal, Saint-Louis, des Iles du Saloum et de la Casamance ;
- les inondations qui affectent chaque année plusieurs localités du pays, avec des dégâts importants sur les personnes et les biens et dans certains cas, des pertes de vies humaines (50.300 personnes sinistrées en 2003 et 200.000 personnes en 2004 et plus de 20.000 maisons effondrées ou inondées, ayant entraîné un programme de relogement des sinistrés sur le site de Keur Massar) ;
- les pluies hors saison, en janvier 2002, avec des dégâts énormes sur l'agriculture et le bétail ;
- les invasions acridiennes de 1988 et 2004 qui ont concerné des milliers d'hectares de cultures et des dégâts considérables sur les cultures ;
- des crashes d'avion survenus à Kafountine, Ngaparou et Tambacounda (1992, 1995 et 1997) avec une centaine de pertes de vies humaines ;

---

<sup>3</sup> DPC : Direction de la Protection civile

- divers accidents de transports dont celui survenu en septembre 2002, avec le naufrage du bateau « le Joola » (plus de 1860 personnes décédées). Sur les routes, sont enregistrés en moyenne chaque année, 600 cas de décès et 2000 cas de blessés graves ;
- les noyades (baigneurs et pêcheurs) faisant au moins 100 cas de décès, par an<sup>4</sup>, etc. ;

Ainsi, les risques majeurs et catastrophes naturelles sont présents dans tous les domaines de l'activité économique et sociale et constituent des menaces graves qui peuvent, en cas de survenue, compromettre les efforts de développement. Dès lors il nous faut une bonne connaissance de ces phénomènes pour pouvoir y apporter des solutions durables.

De ce fait le Sénégal, Dakar en particulier, a enregistré au cours de ces dernières années des quantités de précipitations importantes. Cette hausse des précipitations a engendré des inondations qui ont touché certaines de ses localités (Médine Gounass, Diamaguène, Guinaw rail, Cité Belle vue...). Ces inondations ont été intensifiées par les facteurs anthropique, topographique, hydrogéologique outre que les facteurs climatiques.

La région du Cap Vert est située à l'extrême ouest du Sénégal comprise entre les latitudes 14°53' et 14°35' Nord et les longitudes 17°10' et 17°32' Ouest. Elle est limitée au Nord, au Sud et à l'Ouest par l'océan atlantique et à l'est par la commune de Sébikhotane (n'oublions pas que cette commune fait partie de la région de Dakar). Elle couvre une superficie de 552 km<sup>2</sup>, soit 0.3% du territoire. Elle concentre plus de 23% de la population totale selon les estimations de 2005.

Dakar est la région la plus densément peuplée (4433 habitants par km<sup>2</sup>) et connaît un fort taux d'accroissement de 2.5% résultant de l'accroissement naturel (3%) et de la migration (4%), de loin supérieur à celui des régions secondaires. Sa population urbaine est estimée à 4120375 habitants avec plus de 54% des citoyens vivant dans la capitale.

Dakar offre ainsi un bon prototype d'urbanisation incontrôlée avec son corollaire de fortes répercussions aussi bien sur l'environnement que sur la population elle-même ; ce qui se traduit par un fort taux d'urbanisation et d'industrialisation, dans certaines localités, et une incapacité à fournir un bon cadre de vie à ses habitants surtout au niveau de la banlieue.

Cette zone se caractérise par un type d'habitat assez particulier avec des matériaux rudimentaires et l'auto-construction, d'où cette affirmation de (CANElet al, 1990) « l'auto-construction au sens strict de l'habitat individuel n'est qu'une forme très marginale de la production du bâti dans les grandes villes africaines ».

Le fait marquant dans l'histoire du peuplement de cette périphérie urbaine reste liée au déguerpissement de certains quartiers flottants de la capitale dakaroise dans les années postindépendances. Ce fut le cas de la création de lotissements de Pikine de Dagoudane par l'arrêté n°2352 /SDE du 23 Avril 1952 pour le recasement des déguerpis. Cette période coïncide avec la baisse de la pluviométrie et les faibles rendements agricoles qui favorisent l'arrivée

---

<sup>4</sup>Source : Direction de la Protection civile(2010)

massive des ruraux dont la plus part était démunie et n'avait pas les moyens d'acquérir un habitat conforme aux normes de la société urbaine. Ce phénomène est aussi accentué par la sécheresse des années 70 en plus du fait de la forme de la presqu'île, car l'agrandissement de Dakar ne peut se faire que vers cette zone entre autre. Le manque de moyen augmente l'espace occupé car « les maisons sont en général à rez-de-chaussée. Face à cette pratique il faut des espaces bâtissables de plus en plus vaste au fil du temps » (CANELET *al.*1990), d'où une densification horizontale.

Ces populations se sont installées dans une zone où les conditions topographiques, hydrologique et lithologique étaient assez spéciales : les Niayes. Les caractéristiques principales de cette partie du Cap Vert font qu'elle est une espace non habitable (bas-fonds).

La topographie y est assez basse et les nappes y sont à fleur de sol, au niveau des dépressions (moins de 2 m), cette zone correspond à la zone de sables du quaternaire du Cap Vert, sous ces sables existe un substratum marneux peu calcaire. Les sols y sont pour l'essentiel dominés par des sols limono-argileux qui lui confèrent une imperméabilité. On y rencontre aussi des sols halomorphes et hydro morphes.

Le cumul de ces facteurs fait, qu'avec le rétablissement de la pluviométrie au cours de ces dernières années, qu'elle devient une zone exposée à des inondations à répétition. Plus précisément le rythme d'inondation y est déterminé par la pluviométrie, car le rehaussement du niveau des nappes et l'absence d'écoulement externe l'intensifient. Situation très bien relatée par (WACKERMANN, 2000) qui affirme que : «la force de l'eau a été aggravée par la suppression ou le rétrécissement d'écoulements naturels, l'élimination des marres des ruisseaux capteurs naturels des eaux de ruissellement, l'accentuation artificielle des pentes, le bétonnement ou l'asphaltage des chemins, l'endiguement abusif et la spéculation immobilière en général».

Les inondations qui se sont produites en 2005 ont fait plus de 60000 sinistrés selon les statistiques du ministère en charge de la santé publique (y inclus les statistiques du ministère de l'intérieur et des éléments de l'inondation 2008). Elles ont eu de graves conséquences sur la vie économique et sociale de la population.

Le retour à la normale de la pluviosité a montré avec acuité les manquements de cette zone à abriter une population à savoir : un réseau de drainage des eaux de pluies, l'absence de système d'assainissement adéquat. Ces inondations ont largement affecté le cadre de vie des populations, la mobilité, la santé, et haussé la vulnérabilité des ménages.

Face à cette situation il nous importe de nous poser un certain nombre de questions à savoir :

- Quelle est la situation actuelle dans la banlieue ?
- Qu'est ce qui été fait depuis 2005 ?
- Quelles solutions apportées, après étude et à long terme ?

Ainsi pour résoudre le problème des inondations qui touche une partie de la population dakaroise, le gouvernement, au cours d'un conseil présidentiel qui s'est tenu le 6 septembre 2005, a mis en place plusieurs commissions chargées de trouver des solutions définitives à ces inondations récurrentes d'abord.

Ensuite, le gouvernement en collaboration avec ses partenaires au développement dont le Programme des Nations Unies pour le Développement a mis en place un certain nombre de projets dont : le Projet d'Appui au Programme National de Prévention de Réduction des Risques Majeurs et la Gestion de Catastrophes Naturelles au Sénégal dans le contexte de la réduction de la pauvreté. Le PAPNGRC<sup>5</sup>, depuis sa création, a entrepris un certain nombre de travaux pour atteindre son objectif. Notamment le *Système d'Alerte Précoce* (SAP) en 2009, le *Plan de Prévention des Risques d'inondations* (PPRI).

Des initiatives comme le Plan National d'Organisation des Secours (ORSEC), le Plan JAXAAY<sup>6</sup> ont été mis en œuvre pour aider les sinistrés à être recasés. D'autres organismes sont aussi sur cette même fin, à l'exemple de *Direction de Gestion et de Planification des Ressources en Eau* (DGPRE). Tout ceci pour dire que de nombreux travaux ont été ou sont en cours pour apporter des solutions au problème des inondations. Mais toutes les actions entreprises à l'heure actuelle sont mises en œuvre dans l'urgence ce qui impacte sur leur durabilité car n'ayant pas été sous-tendues par des études d'impacts environnementaux.

Notre travail consistera à faire une étude portée sur la réduction des risques de catastrophes naturelles à Dakar en mettant plus l'accent sur les inondations.

L'objectif de notre travail sera d'étudier le phénomène des inondations à Dakar par plusieurs approches scientifiques et de voir exactement ce qui a été réalisé pour solutionner le problème afin de diminuer les risques de catastrophe liées à ce phénomène.

Pour atteindre cet objectif, il nous faudra :

- Faire une présentation et une étude détaillée de la région de Dakar ;
- Passer en revue le cadre politique, institutionnel et réglementaire en relation avec nos zones d'études (les plus touchées par les inondations);
- Procéder à une analyse de l'état actuelle des zones ciblées en insistant sur les facteurs climatiques (météorologiques), les aspects géophysiques et environnementaux;
- faire une analyse croisée entre l'urbanisation actuelle et l'assainissement pluvial ;
- faire une analyse des différentes initiatives et leurs impacts réels sur la gestion durables des inondations.

---

<sup>5</sup>PAPNGRC : Projet d'Appui au Programme National de Prévention de Réduction des Risques Majeurs et la Gestion de Catastrophes Naturelles

<sup>6</sup>Projet du Président de la République de déplacer les populations sinistrées vers des sites nouvellement construits dénommés *Logements Jaxaay*. Mais le projet englobe également d'autres programmes notamment la réalisation d'ouvrages d'assainissement dans certaines zones névralgiques de l'écoulement superficiel des eaux pluviales dans la région de Dakar.

## Cadre conceptuel

De par son caractère transversal, cette étude embrasse beaucoup de disciplines dont les notions et les termes d'appellation peuvent échapper à l'entendement de plus d'un, depuis le professionnel sur le terrain au chercheur, sans oublier la perception que pourrait en avoir l'opinion commune. Face à ces nombreuses perceptions et compréhensions différentes de certains termes stratégiques durant cette étude, nous essaierons à la limite du possible de donner une définition étymologique tirée du Dictionnaire, puis nous essaierons d'y apporter la perception des spécialistes de terrain et, en dernier lieu, nous terminerons par l'entendement que nous pourrions lui accorder dans le cadre de cette étude.

Pour cela, nous notons depuis quelques décennies tous les discours politiques ou économiques ont tendance à insister sur le terme de décentralisation. Le contenu de ce dernier semble convenir à toutes les utilisations et à toutes les attributions. La Décentralisation pourrait être perçue comme un « phénomène » de gouvernance, à dimension planétaire, dont les dispositifs d'organisation (technique, financier et humain) et d'agencement institutionnel sont de véritables indices d'une nouvelle vision de la démocratie administrative.

Selon Roger Brunet la décentralisation est un processus centrifuge par lequel un centre abandonne une part de ses fonctions centrales (1968).

Mais La décentralisation serait un système de gouvernance dont la signification et le contenu (cadres législatif, financier, humain, et organisationnel) ne saurait être un modèle répliatif, en toute société, sans tenir compte de certaines spécificités culturelles, économiques et sociopolitiques.

Tout comme son antithèse c'est-à-dire la centralisation du pouvoir, la décentralisation fait appel à un processus, à un ensemble de relations et d'interactions entre le centre et la périphérie (NIANG, 2006). Pour LEMIEUX (1997), les attributions décentralisées ou centralisées sont de trois types notamment les compétences, les sources de financement et les postes d'autorité. De cette présentation, il dégage les différentes formes de décentralisation :

- La décentralisation politique ou la dévolution qui est, en réalité, les raisons réelles de la décentralisation et constitue en fait le transfert de compétences multisectorielles dont neuf

(9). L'exercice de ces compétences est assuré par un cartel d'élus locaux réunis autour du président du conseil Régional, du Maire ou du Président du Conseil Rural selon leurs circonscriptions respectives. Cependant de la nature des compétences à gérer, on distingue deux types de décentralisation :

- La décentralisation territoriale qui concerne surtout les collectivités locales à travers les instances dirigeantes qui sont généralement définies et établies suivant des bases politiques. Elles disposent d'une véritable autonomie vis-à-vis du pouvoir central conformément au code des collectivités locales ;
- Alors que la décentralisation technique s'exécute comme son nom l'indique suivant des bases techniques. C'est un processus de transfert d'attributions techniques du pouvoir

central à des services techniques administratifs chargés d'exécuter des programmes au profit des collectivités locales.

Mais suite aux échecs des politiques d'ajustement structurel liés à la non-prise en compte des facteurs institutionnels et sociaux servant à la définition des politiques macroéconomiques. Le diagnostic profond de ce système de gestion des affaires publiques montre les symptômes de la mauvaise gouvernance dont un secteur public incompetent, une absence de cadre légal et un manque d'informations et de transparence.

Dès lors il nous paraît qu'un bon aménagement serait la clef de cette mauvaise disposition des quartiers à étalement incontrôlé. Fréquemment employé le terme « aménagement » peut se prêter à plusieurs utilisations et répondre à diverses perceptions. Selon le *Dictionnaire Universel Hachette* de la Francophonie de 1997, l'aménagement serait une organisation en vue d'améliorer les conditions d'utilisation. Alors, son usage dans le domaine territorial (national, régional et local) consisterait à une organisation d'ensemble du territoire en ce qui concerne les équipements nécessaires aux populations (aménagement urbain) et de la mise en valeur des ressources naturelles (aménagement rural). Sa finalité serait de promouvoir la mise en valeur des ressources régionales et d'améliorer le cadre de vie et les conditions d'existence des populations. Ceci est réalisé dans une optique de réduction des disparités de développement économique, social et culturel à travers un processus de réorganisation prospective de l'espace qui est basé sur une orientation volontariste et concertée de planification des infrastructures et des activités (NIANG, 2006).

L'aménagement permet une valorisation de l'espace par les acteurs de projets. Le rôle attribué aux acteurs locaux dans cette dynamique de développement de l'espace local est le dénominateur commun entre toutes les politiques publiques qui concourent au développement local.

L'aménagement du territoire ainsi que la planification doivent découler d'une prospective régionale pour mieux camper les orientations de développement. Cette prospective régionale permet de penser autrement le développement, de se poser les bonnes questions pour faire émerger les enjeux régionaux et les facteurs exogènes et endogènes des changements socioéconomiques.

L'opération d'aménagement aboutit généralement à des opportunités d'urbanisation selon les objectifs visés. L'urbanisation, qui est autre que le souci de *lotir* et d'*aménager*, s'intéresse aux équipements et à la légalisation des situations d'une localité pour la rendre plus fonctionnelle.

Dans les conditions actuelles de la pratique, le recours à l'opération d'urbanisme correspond à la volonté de constituer des dossiers économiquement rentables, sinon à possibilité de transactions bancaires, ce qui conduit à privilégier les groupes sociaux solvables et à cantonner les interventions aux secteurs et aux actions d'utilité immédiate et spectaculaire. Il s'agit également, la plupart du temps, de résoudre immédiatement un problème partiel, que l'on ne veut surtout pas présenter comme un problème global, donc politique. Ce qui pousse maintenant les autorités à revoir les quartiers à habitat irrégulier et spontané où le remodelage du parcellaire est source de controverse foncier.

Les quartiers irréguliers proviennent généralement de l'installation fortuite et gratuite de populations sur un site qui ne leur a pas été affecté. Ces quartiers sont dépourvus de toutes infrastructures publiques de base et du même coup ne peuvent faire valoir aucun titre de propriété (titre foncier, droit de superficie, autorisation d'occuper). En outre, ces quartiers n'ont subi aucun aménagement en vue d'un lotissement et de ce point de vue ils sont distingués comme des localités qui sont non structurées. Avec la croissance urbaine, le lotissement<sup>7</sup> fleurit. Les promoteurs achètent des parcelles dont ils confient le lotissement à des Géomètres privés que par soucis de gagner de l'argent et en nature ne respectent les normes du plan d'urbanisme. D'autant plus que les plans d'urbanisme, ces sites sont généralement désignés sous le terme de zones *non aedificandi* c'est-à-dire qu'ils sont inappropriés au besoin d'habitation du fait des risques de glissements de terrain, d'effondrement ou d'**inondations** et ne bénéficient pas d'un bon assainissement. L'assainissement d'une agglomération consiste à évacuer rapidement et sans stagnation les eaux de ruissellement et les eaux usées susceptibles de donner naissance à des putréfactions et à des odeurs. Les eaux évacuées ne doivent pas souiller les eaux souterraines, les cours d'eau, les lacs et la mer

Notre étude a consisté dans un premier temps à visiter les bibliothèques, les instituts de recherche, les services techniques régionaux des ministères notamment ONAS la SONES et l'ADM. Dans un second temps nous nous sommes rapprochés des autorités gouvernementales dont les responsabilités sont engagées dans la gestion de ces vulnérabilités dont la Direction de la Protection Civile (DPC).

Ces sources secondaires nous ont permis d'acquérir des documents cartographiques sur l'occupation du sol au fil du temps, l'hydrographie, le réseau de canalisation dans la région de Dakar et surtout des statistiques concernant les inondations. Cette étape nous a permis d'apporter une meilleure orientation des besoins de l'enquête en vue de la rendre plus efficace en matière d'acquisition de données et leur traitement.

Les sources primaires de données sont uniquement les enquêtes réalisées auprès des sinistrés et des habitants riverains des zones d'inondation et à risques. Ainsi, la descente sur le terrain s'est fait en tenant compte des réalités du milieu notamment la considération des aspects psychoaffectifs et socio-économiques, qui sont pour la plupart des sources de frustration des populations.

L'exploitation des données liées à l'imagerie a été faite avec le concours d'agents spécialisés qui travaillent dans les agences comme l'ADM la DTGC et le Cadastre.

Le travail que nous avons fait a débuté par la recherche de données primaires et puis celle des données secondaires. Ces dernières concernent la revue des documents et travaux pour consulter l'essentiel de ce qui a été réalisé dans le domaine des inondations et la réduction des risques à Dakar. De cette démarche, nous avons pu constater l'importance des travaux réalisés et la différence des méthodes d'approches soulevés par les différents auteurs.

---

<sup>7</sup>Lotir : diviser en lots de parcelles une étendue de terrain

Elle a consisté tout d'abord à localiser tous les éléments remarquables du milieu à savoir : faire une étude des risques auxquelles sont confrontées la population de la région de Dakar, voir les zones inondées, les infrastructures présentes, les habitations, reliefs remarquables, les lieux d'activités économiques, de loisirs etc....

Le traitement des informations géographiques (cartes et plans) nous a permis de mieux préparer nos visites et de mieux orienter la recherche de données primaires au moyen d'enquêtes. Ces enquêtes ont concerné la population mais également des interviews avec les autorités (chefs de quartier, chef de division des sapeurs-pompiers, ingénieur et Coordonnateur du programme Jaxaay).

Ces enquêtes se sont effectuées suivant deux méthodes dont :

- Des guides d'entretien destinés aux institutions publiques et notables du quartier pour s'enquérir de l'état et du niveau de gestion;
- Des questionnaires destinés à la population ;

## **Chapitre I : Cadre de l'étude**

Située à l'extrême Ouest du Sénégal et du continent africain, la région de Dakar est une presqu'île de 552 km<sup>2</sup>, représentant ainsi seulement 0,3% de la superficie nationale. Elle est contiguë à l'Est par la région de Thiès et entourée par l'océan Atlantique sur ses limites Nord, Ouest et sud. Dakar est compris entre les méridiens 17°10 et 17°32 (longitude Ouest) et les parallèles 14°53 et 14°35 (latitude Nord).

L'agglomération dakaroise, qui a la plus forte concentration de population du pays, est également un centre administratif, industriel et commercial. Elle connaît une forte poussée démographique résultant à la fois d'un taux élevé de croissance naturelle estimé à plus de 3% et d'importants flux migratoires de populations qui viennent de l'intérieur du pays.

Cette situation s'explique principalement par le fait que la plupart des activités économiques et administratives sont concentrées dans la capitale entraînant un développement non contrôlé de l'occupation du sol notamment dans la zone périurbaine où des quartiers spontanés ont été érigés dans des zones non *aedificandi*.

### **I. Les conditions physiques**

#### **1. Caractéristiques climatiques**

Le climat de la région de Dakar est un climat tropical caractérisé par deux saisons liées à la circulation de la mousson dont une saison sèche qui dure environ 9 mois et une autre pluvieuse et courte de 3 mois. Localisée dans la bande soudano-sahélienne, la région de Dakar bénéficie de l'influence marine (alizés maritimes et continentaux) à cause de son exposition sur la façade océanique qui joue le rôle de régulateur thermique par l'importante humidité ambiante libérée par la brise marine.

Très longue période de sécheresse (9 mois) favorise la disparition de la végétation herbacée, ainsi s'explique la presque absence de rivières permanentes. Ce caractère non permanent du régime d'écoulement, et surtout dans les secteurs à faible pente, favorise la dégradation hydrographique et la formation des successions des mares qui se remplissent progressivement et finissent par communiquer entre elles en produisant un écoulement généralisé.

La région de Dakar a des caractéristiques naturelles particulières qui la distinguent des autres parties du pays.

##### **a) Précipitation**

L'étude des précipitations est basée sur les données collectées auprès de la Direction de la Météorologie Nationale (Station de Dakar Yoff). Ces données sont comprises entre 1947 à 2009. Cette frange nous permettra de bien appréhender l'évolution des précipitations. Les pluies à Dakar débutent pour l'essentiel vers le mois de Juillet et atteignent leur maximum au mois d'Août (176,40 mm) pour se terminer au mois d'Octobre avec des quantités moyennes de l'ordre de 37,10 mm de pluie. Cependant, en Décembre et en Janvier respectivement 1,3 et 1,8 mm, on note des traces de pluies communément appelées «Heug» qui traduisent la très forte humidité de l'air polaire.

➤ Précipitations annuelles et mensuelles

Les précipitations annuelles moyennes enregistrées entre 1947 et 2009 à l'aéroport de Dakar Yoff sont de 441,2 mm, dont 98,6% concentrées en cinq mois de juin à octobre. Les pluies les plus importantes sont enregistrées durant les mois d'août et de septembre.

**Tableau 1 : Précipitations moyennes mensuelles 1947-2009 (Aéroport de Dakar Yoff) en mm**

	jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Aout	sept	oct	Nov	Dec	total
Min	0	0	0	0	0	0	0,4	20,4	40,2	0	0	0	113,2
Moy	1,9	0,9	0	0	0,5	9,7	68,7	177,3	141,3	38,1	1,4	1,6	441,2
Max	50,5	20,3	0,5	1,3	15,5	83,4	272,5	493,1	365,3	250	22,4	58,1	9,01

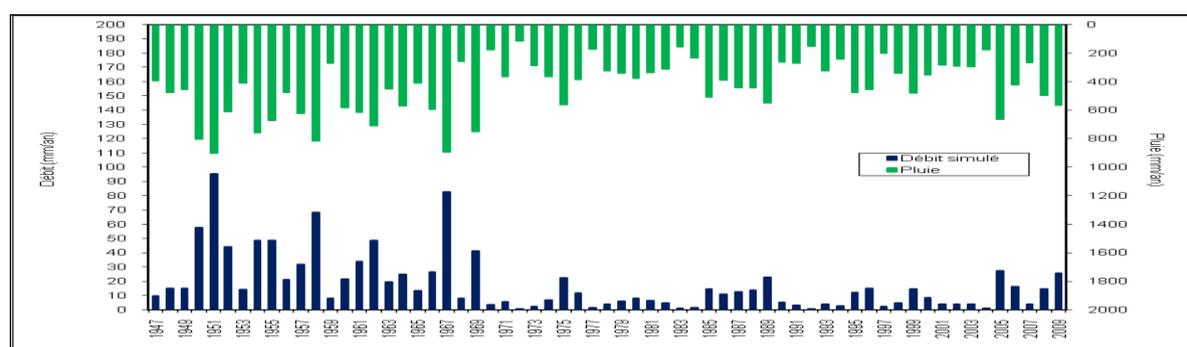
(Source : Direction de la Météorologie Nationale, 2010)

Ces valeurs nous permettent de distinguer différentes phases pluviométriques au cours de ces années :

- Ces précipitations annuelles et mensuelles importantes ont eu lieu durant la période 1947 à 1969 (en moyenne de 587 mm/an), une baisse significative a été enregistrée durant la période 1970 à 2003 (en moyenne de 340 mm/an). Depuis 2003, on peut noter une tendance à un retour à un cycle pluviométrique normal avec une pluviométrie comprise entre 450 et 600 mm en moyenne (437,2 mm/an)

- Les précipitations mensuelles maximales de juin, juillet, août, septembre et octobre, respectivement de 83,4, 272,5, 493,1, 365,3 et 250,0 mm, ont été enregistrées avant 1969 pour la première phase d'abondance. La deuxième phase a des valeurs maximales allant de juin, juillet, aout, septembre, octobre respectivement de 84,4, 372.5, 493.1, 365.3 et de 250mm toutes enregistrées au cours de l'année 2009.

- Les précipitations annuelles maximales et minimales ont été respectivement de 1514,8 mm en 2009 et de 63,7 mm en 1947.



**Figure 1 : Évolution interannuelle de la lame d'eau écoulée (Source : DGPRE)**

### **b) L'insolation**

L'insolation est maximale aux mois d'Avril et Mai et minimale aux mois d'Août et de février et Décembre. Les minima d'insolation s'expliquent par une saturation importante de l'air en vapeur d'eau mais également par la baisse de la puissance dynamique des alizés maritime et continental au profit de la mousson. Alors qu'au mois de Mai, les alizés soufflent en permanence et entraînent de ce fait un assèchement de l'air, d'où l'arrivée directe des rayons solaires. Les minima de février s'expliquent par l'apport important des alizés maritimes sur la façade côtière dont l'influence de l'Anticyclone des Açores.

**Tableau 2 : Insolation mensuelle moyenne en heures à la station de Dakar-Yoff (2000-2010)**

Mois	Jan	Fev	Ma	Avril	Mai	Jui	Jui	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
Valeur (heures)	237,5	178,3	259	247,5	270,2	182	284	216,5	188,3	248,4	211,6	206,6	2731

(Source : Direction de la Météorologie Nationale, 2010)

### **c) L'humidité**

De la proximité de la mer découle une humidité assez élevée favorisant le développement de l'horticulture, du maraîchage et des cultures de contre saison. Ainsi, comme le montre le tableau 3, les pourcentages d'humidité dépassent la moyenne de 74,7% presque pendant toute l'année exception des mois de Novembre, Décembre, Janvier et Février. Mais on peut noter que les mois les plus humides sont ceux d'Août et de Septembre, correspondant à la période hivernale. Néanmoins, l'influence de l'alizé maritime est très importante de par son apport hygrométrique durant les mois d'Avril-Mai et d'Octobre - Novembre mais s'estompe dès que l'alizé continental arrive aux mois de Décembre – Janvier et Février. Le mois de Mai voit son niveau d'humidité croître à cause de l'importance de l'évaporation durant cette période pré hivernale avant saturation.

**Tableau 3 : Moyennes mensuelles d'humidité (en%) à la Station de Dakar Yoff (2000-2010)**

Mois	Jan	Fev	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec
% moyen d'humidité	67.1	70.7	73.8	78.2	79.3	77.1	76.6	79.6	79.8	78.6	69.8	65.7

(Source : Direction de la Météorologie Nationale, 2010)

### **d) Les vents**

Les vents dépassent rarement 6m.s<sup>-1</sup> exceptionnellement durant les mois d'Août et de Septembre. Les vents dominants sont essentiellement les alizés de NNE et de NNW qui soufflent presque pendant toute l'année. Alors qu'aux mois d'Août à Octobre, les alizés disparaissent et apparaît la mousson, à grande vitesse de l'ordre de 8,3 à 7,7 m.s<sup>-1</sup>, très pluvieuse (orage en Août).

**Tableau 4 : Vitesse moyenne mensuelle des vents à la station de Dakar-Yoff (2000-2010)**

	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
Vit (m.s1)	6	5,5	6	5,5	4,9	4,5	4,4	8,3	7,7	6,4	5,3	5,3
Types	AC	AC	AC	AC	AM	AM	AM	Mou	AM	AM	AC	AC
AC: alizé continental                      AM: alizé maritime                      Mou: mousson												

(Source : Direction de la Météorologie Nationale, 2010)

### e) Les températures

La température moyenne pour une bonne partie de la saison humide de juillet à Octobre est au-dessus de 27°C. Les températures combinées à une forte humidité rendent le climat très inconfortable par rapport à la saison sèche.

Le climat de la zone qualifiée de sub-canarien est plutôt différent dans son rythme, sa température et son humidité de celui de l'intérieur du Sénégal qualifié soit de sahélo-sahélien soit de soudano-sahélien.

Selon la répartition annuelle des températures, elle est de type bimodale caractérisée par :

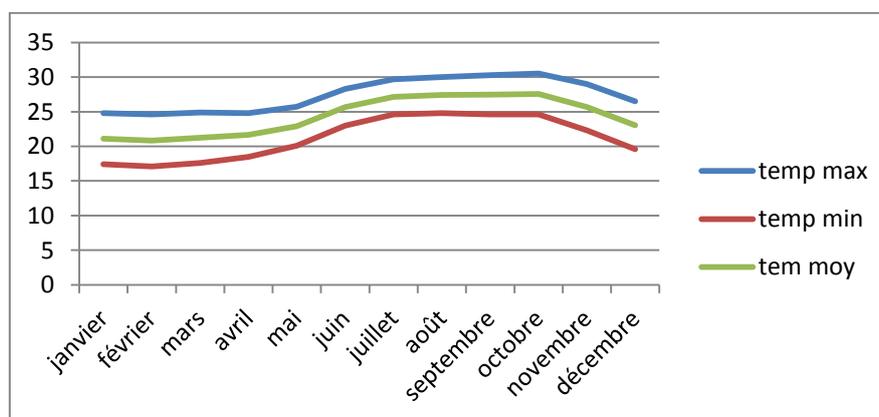
- Une première phase montrant des températures très élevées (maxima=30,5°C) allant d'Août à Novembre, correspondant à la période pluvieuse et avec des écarts thermiques plus faibles, de l'ordre de 5,2 à 5,8°C ;
- Et une deuxième phase de basses températures allant du mois de Décembre au mois de

Mai, correspondant à la période sèche où les températures moyennes varient entre 23 à 22,9°C et des écarts thermiques, légèrement plus élevés, de 7,4°C à plus.

**Tableau 5 : Températures moyennes et amplitudes thermiques mensuelles sur la station deDakar-Yoff (1947-2010)**

	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
Temp. max	24,8	24,6	24,9	24,8	25,7	28,3	29,7	30,0	30,3	30,5	29,1	26,5
Temp. min	17,4	17,1	17,6	18,5	20,1	23	24,6	24,8	24,6	24,6	22,3	19,6
Temp. moy	21,1	20,9	21,3	21,7	22,9	25,6	27,1	27,4	27,5	27,5	25,7	23
Amplitude	7,4	7,5	7,3	6,3	5,6	5,3	5,1	5,2	5,7	5,9	6,8	6,9
Temp.=Températures    Max= maximales    Min= minimales    Moy= moyennes												

**Source :** Direction de la Météorologie Nationale, 2010



**Figure 2 : Courbes de variation des températures moyennes mensuelles à la station deDakar-Yoff**

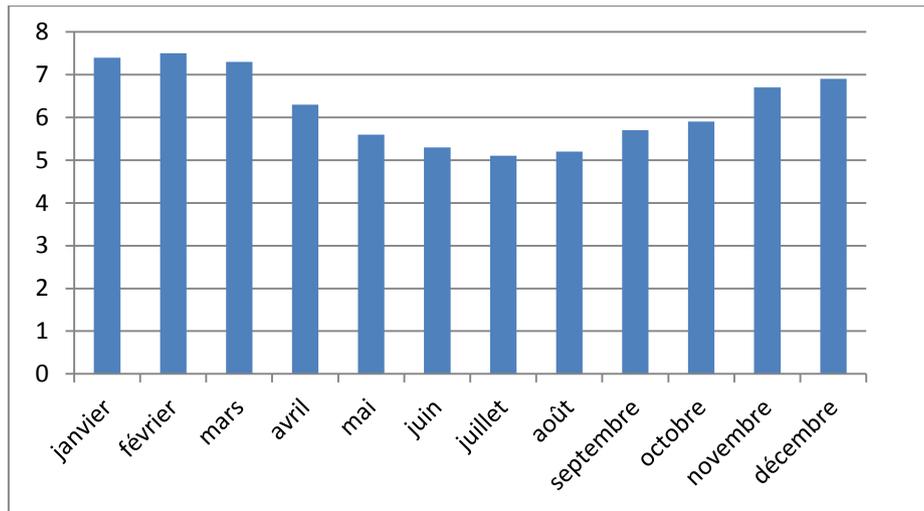


Figure 3 : Évolution de l'amplitude thermique

## 2. La géologie

De par sa position à l'Ouest du méridien 17° W et limitée à l'Est par une zone de flexure continentale localisée entre 15°30'' et 16°30'' W (SPENGLER et al. ,1996), la région de Dakar appartient au Bassin sénégalo-mauritanien.

Bassin de marge passive, ouvert sur l'Atlantique, il est d'âge méso-cénozoïque et s'est individualisé à la suite de l'écartement des plaques africaine et américaine dès la fin du Trias.

Différents affleurements sont rencontrés dans la presqu'île du Cap-Vert et sont témoins d'une partie de l'histoire géodynamique du bassin Sénégal-mauritanien. L'essentiel des séquences géologiques (6000 m) d'âge méso-cénozoïque est très affecté par une tectonique cassante et par un volcanisme d'âge Secondaire à Quaternaire (LIGER, 1980 ; VAN DER LINDEN, 1981).

L'évolution du bassin a été marquée par différentes phases de transgressions et de régressions à l'origine d'une diversité des formations sédimentaires.

Globalement, la région de Dakar présente une géologie à dominante argilo-marno-calcaire.

Ainsi, de Dakar-Plateau à la ville de Rufisque, le Paléocène affleure et présente à Dakar, la formation marno-calcaire des Madeleines d'épaisseur moyenne de 75 à 100 m (CASTELAIN et al. 1965). Alors que plus à l'Est à Rufisque, on a des formations marines essentiellement grés-argileuses observables dans les calcaires de Poponguine (voir photo) avec comme structure : 6m de calcaire (couleur blanche) 1m d'argile (couleur marron ou gris) et 9m de bau (couleur noire).



**Photo 1 : Carrière de Bandja (Source : E.A.K. KEBE, 2010)**

Cette formation argilo-marneuse du Paléocène à l'Eocène (sédimentation biochimique et progressivement continentale) s'intensifie et donne lieu à des altérations ferrallitiques ou latéritiques héritées. Et à la fin de l'Eocène se mettent en place des séries argileuses, marneuses et calcaires. Cette nature fine des affleurements va énormément contribuer au caractère inondable de la ville de Dakar et de Rufisque.

### **3. Les sols**

On distingue, du littoral vers l'intérieur des terres, trois grands ensembles dunaires anciens dans la région de Dakar dont on peut citer les dunes vives littorales ou dunes blanches, les dunes jaunes ou dunes semi – fixées et les dunes rouges fixées ou dunes ogoliennes (BARBEY, 1982).

Les dunes vives littorales présentent un modelé chaotique et sont généralement soumises à l'action des alizés maritimes d'où leur alignement dans le sens NNW-SSE. Elles atteignent des altitudes de l'ordre de 25 m et peuvent s'étendre sur des distances d'environ 200 à 1 km (SALL, 1982).

Par contre, les dunes jaunes surplombent généralement les dépressions inter dunaires en présentant un front abrupt (barre dunaire) de 3 à 30 m de dénivellation peuvent s'étendre sur 250 à 2.5 km avec des altitudes de l'ordre d'une quinzaine de mètres, elles sont essentiellement constituées de dunes longitudinales et de forme parabolique. Leur surface est généralement recouverte d'un faible tapis herbacé de type steppe arbustive freinant considérablement leur progression de l'ordre de 1 à 11 m.an<sup>-1</sup> (SALL, 1982).

Les dunes rouges continentales ou encore communément appelées dunes ogoliennes constituent le système dunaire le plus ancien des Niayes et sa formation est située à 20.000 BP. Elles sont caractérisées par leur modelé très atténué lié à l'action de l'érosion éolienne avec des

dénivellations variant entre 2 et 11 m, une grande évolution pédologique et une végétation plus dense.

Elles sont le domaine de prédilection des cultures pluviales et sont généralement d'orientation NE-SW. En réalité, ce sont d'anciennes vallées et des dépressions inter dunaires constituant un réseau de cuvettes très morcelées et de chenaux qui découpent le système des dunes ogoliennes (ATADEN, 2006). En période pluvieuse, leur fond tourbeux se trouve inondé et la nappe phréatique affleure formant des mares temporaires ou permanentes. Elles peuvent être de petites dimensions correspondant à des émergences de la nappe phréatique dans les inter-dunes les plus profondes. Certaines plus vastes peuvent pénétrer loin à l'intérieur des terres en recoupant les cordons des dunes rouges (TROPICA, 2005). Les Niayes sont constituées de sols hydro morphes avec une variété de colorations induites par leur engorgement temporaire ou permanent. Les sols de couleur noir foncée due à l'accumulation de la matière organique sont composés à plus de 50% d'argiles provoquant leur faible porosité et leur structure grumeleuse en surface (PGIES, 2003).

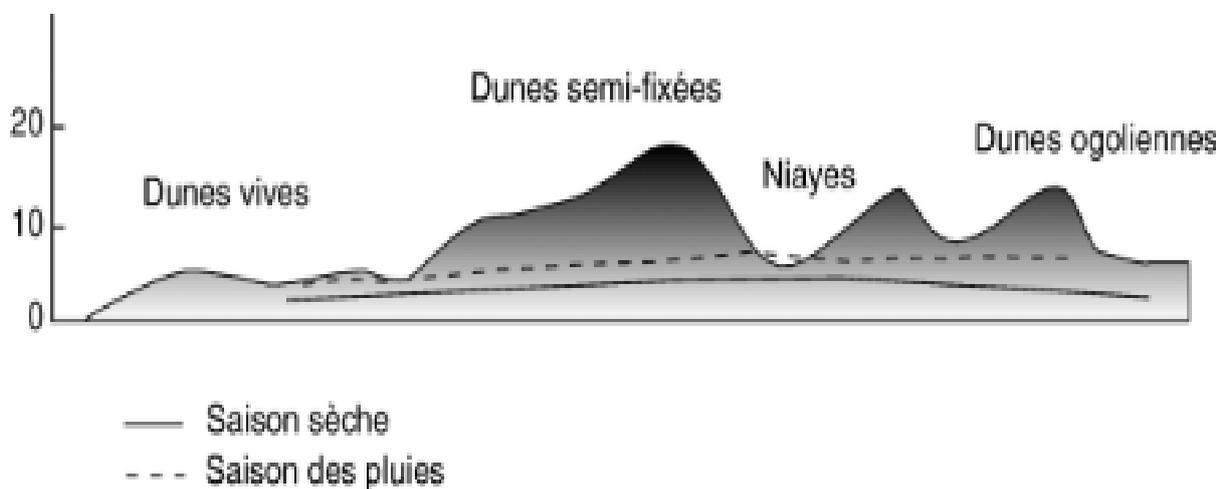


Figure 4 : Différents types de dunes et le niveau des nappes (Source : [www.web.idrc.ca](http://www.web.idrc.ca))

Ces formations dunaires sont colonisées par une flore relique de type guinéen (BLOUIN, 1990) caractérisée par le Palmier à huile (*Elaeisguineensis*).

Les Niayes se subdivisent en deux grands types dont :

- Les petites Niayes orientées dans le même sens que les cordons dunaires (NNE-SSW) ;
- Les Niayes représentent les anciennes vallées fluviales notamment celles des zones de Mboro qui recoupent les directions des précédentes.

Une étude de typologie des sols dans la zone éco géographique des Niayes révèle 18 catégories de sols réparties en six types principaux:

- Les sols minéraux bruts caractérisant les dunes vives qui se démarquent par leur pauvreté ou l'inexistence d'horizons humifères ;
- Les sols ferrugineux tropicaux non lessivés des dunes rouges qui occupent la majeure partie de la région des Niayes. Ces sols sont pauvres en matière organique, sont sujets à

l'érosion éolienne et aux eaux de ruissellement et sont généralement utilisés pour la culture de l'arachide et du mil ;

- Les sols bruns rouges qui sont le prolongement dans la partie nord –ouest de Louga et du sud-est de Saint Louis ;
- Les vertisols dans la zone de Sébikhotane (Plateau de Bargny) et l'axe Somone-LacTamna ;
- Les sols halomorphes localisés aux environs des lagunes côtières barrées par les cordons dunaires dans la partie sud des Niayes ;
- Les sols hydromorphes
- Les sols ferrugineux tropicaux non lessivés
- Les sols minéraux bruts
- Les dunes
- Dakar

En définitive, on peut retenir que la géologie de la presqu'île du Cap Vert s'apprête aux phénomènes d'inondation de par sa nature et structure géologique assez particulière caractérisée par la présence de 2 Horsts de Ndiass et de Cap Manuel et d'une partie centrale très affectée par des réseaux de failles donnant des Grabens. Ce réseau basculant de failles délimite une zone de basse altitude fortement recouverte par le système dunaire du quaternaire englobant la zone des Niayes. Cette dernière, principale zone de captage des eaux pluviales, est une zone dépressionnaire inter-dunaire caractérisée par une nappe affleurant et par une forte colonisation humaine habitant dans des concessions démunies en équipements sociaux de base.

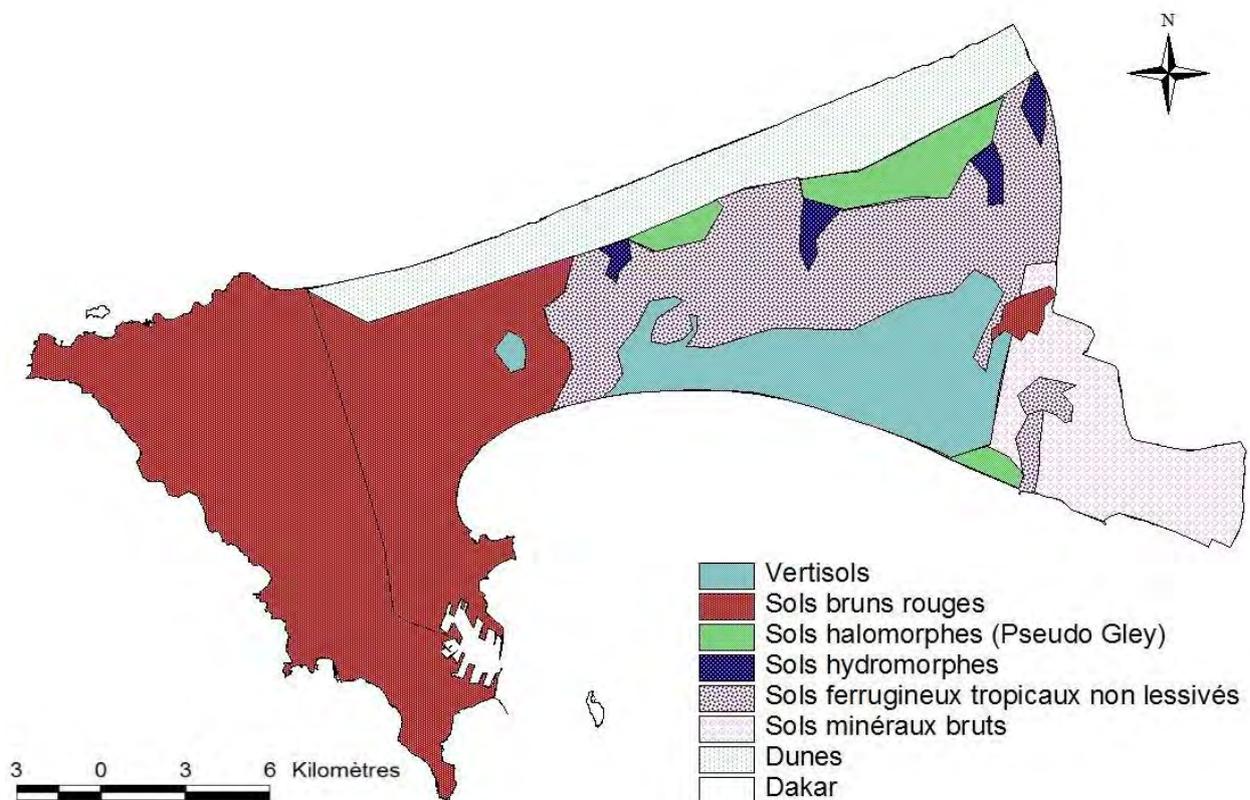


Figure 5: Carte pédologique de Dakar (Source : MAIGNEN, 1965)

#### **4. Le réseau hydrographique**

##### **a) Le réseau hydrographique de surface**

L'hydrologie de surface n'est pas bien développée dans la Presqu'île du Cap-Vert de même que sur toute la Grande Côte hormis la partie nord limitrophe au delta du fleuve Sénégal.

Toutefois, la configuration géomorphologique de la partie sud vers Mbao, Rufisque et Bargny dessine un réseau dense de nombreux chenaux d'écoulement des eaux qui se déversent vers l'océan.

Cependant, on observait la présence de nombreux lacs dans la région du Cap-Vert qui furent envahis par la mer durant la transgression du nouakchottien (ATADEN, 2006)<sup>8</sup>. Actuellement dans cette zone des Niayes subsistent quelques lacs et mares considérés comme des zones humides dont on peut citer les dépressions de Dagoudane-Pikine, Thiaroye, Notto Gouye Diama, Mboro (Wotta, Lobbor, Ndeun, Khondio, Boundo, Tass) et Fass Boye ; les lacs Ourouaye, Youi, Mbeubeuss, Retba, Mbéouane et Tamna. L'essentiel de ces points d'eaux sont menacés d'assèchement à cause de la rigueur du climat et des utilisations non rationnelles de la part des populations.

##### **b) Le réseau hydrographique souterrain**

L'écoulement souterrain dans la zone des Niayes est très important. Les populations, les acteurs du secteur agricole ainsi qu'industriel restent entièrement tributaires des aquifères pour leurs besoins en eau potable. La forte demande à l'égard de ses aquifères pour les besoins locaux augmente de façon exponentielle depuis quelques années. Cet important prélèvement est à l'origine de la salinisation croissante des zones de pompage (ATADEN, 2006). Cette assertion est contraire à l'avis de certains auteurs qui soutiennent la thèse d'un prélèvement insuffisant des nappes de Thiaroye d'où l'installation des eaux stagnantes qui favorisent la récurrence des inondations. Alors, il est impératif actuellement de veiller à la gestion rationnelle de l'accès de cette ressource qui est devenu un enjeu capital et incontournable pour le développement socio-économique de la région.

Le système aquifère souterrain des Niayes est très développé et appartient en totalité au système aquifère superficiel qui est essentiellement limité au niveau de la Presqu'île du Cap-Vert. Il regroupe les formations plus récentes de l'Oligo-miocène au Quaternaire. Ce sont des formations à dominante sableuse, sablo argileuse et gréseuse constituant des aquifères généralement profondes ou superficielles. Cet ensemble est constitué par les nappes des sables infra basaltiques, la nappe des sables quaternaires, la nappe alluviale et le complexe aquifère du Continental Terminal.

##### **• Les Nappes des sables infra basaltiques**

Elles sont constituées de sables infra basaltiques et d'alluvions graveleuses et sont recouvertes de coulées basaltiques. De taille relativement restreinte en superficie, elles sont situées au droit de la

---

<sup>8</sup>Projet d'Assistance Technique à l'Aménagement et au développement Economique des Niayes (ATADEN) au Sénégal (2006), étude réalisée par le CRDI et le Ministère de l'Urbanisme et de l'Aménagement du territoire au Sénégal

presqu'île du Cap Vert. Elles se renouvellent dans sa partie occidentale et sont semi-captives vers l'Est où le recouvrement basaltique est discontinu et finit par disparaître.

- **La Nappe des sables quaternaires**

Cette unité hydrogéologique occupe tout le littoral nord-ouest et affleure sur toute la zone des Niayes de Pikine. Sa puissance est de l'ordre de 50 m et est le prolongement naturel nord-est de la nappe des sables infra basaltiques. Elle s'étend sur une superficie large de 5000 km<sup>2</sup> et se renouvelle suite à l'infiltration directe d'une fraction des eaux pluviales et présente des performances de prélèvement très intéressantes pouvant fournir des débits de 100 m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup> avec des rabattements de moins de 10 m. Cependant, il faut signaler que le remblaiement pour les besoins de l'autoroute à péage s'est entièrement exécuté dans sa sphère de couverture.

- **La Nappe alluviale**

Elle est située à l'extérieur de notre zone d'étude et concerne la partie septentrionale au niveau des bordures du fleuve Sénégal et dont la réalimentation est assurée par les crues du fleuve. Son épaisseur varie de 20 à 50 m.

- **Le Complexe aquifère du Continental Terminal**

Le Continental Terminal constitué d'une alternance de sables, d'argiles et de grès argileux s'étend sur tout le bassin sédimentaire sénégalais. Les systèmes aquifères de cette unité géologique sont localisés sur des profondeurs variant de 10 à 150 m.

- **La Nappe de l'Oligo-miocène**

Elle est essentiellement représentée par des sables entrecoupés d'horizons argileux dans la partie sud-ouest du pays (Casamance) et sur la frontière nord de la Gambie.

En dehors des nappes du système aquifère superficiel, on retrouve également la nappe des calcaires Paléocène qui appartient au système aquifère semi profond. Elle est d'une superficie très restreinte et se retrouve dans l'extrémité ouest du pays. D'une épaisseur pouvant atteindre

100 m, elle est constituée de calcaires karstifiés dont la base correspond à des marno-calcaires, des calcaires coquilliers ou des marnes. Elle recouvre plus précisément les zones de Dakar Plateau, de Mbao, de Rufisque et de Bargny (ATADEN, 2006).

## **5. Le contexte hydrogéologique**

Il faut noter en premier lieu que dans la région de Dakar et plus précisément dans la zone des Niayes, les deux principaux aquifères (sables quaternaires et calcaires et marnes éocènes) représentent une seule formation géologique caractérisée par leur continuité hydraulique.

L'analyse des izopièzes montre 4 niveaux d'altitude différents dont de plus de 20 m, de 20 à 10 m, de 10 à 0 m et enfin inférieur à 0 m. L'axe elliptique du profil piézométrique montre un allongement latéralement parallèle aux sables dunaires (ou au trait de côte) et suivant l'axe Est-ouest (de Kayar à Guédiawaye). Il présente un abaissement vers le nord alors que vers le sud il

est plus accentué et atteint dans la zone de Rufisque des valeurs fixées en dessous du niveau marin.

Le sens global d'écoulement des eaux souterraines est dirigé vers l'ouest d'où les faibles risques d'intrusion marine dans cette partie du pays.

Cependant, des inconvénients liés à la présence de ce réseau hydrique de surface et souterrain très fourni attirent beaucoup l'attention des spécialistes de la santé publique, de l'urbanisation et de l'aménagement du territoire. En effet, avec la réduction des possibilités d'écoulement rapide des eaux pluviales, les eaux stagnantes ou les zones humides en milieu urbain sont généralement des secteurs de développement d'agents pathogènes et de parasites larvaires des moustiques. Et la proximité de ces milieux d'habitation avec ces espaces humides est favorable à l'augmentation du taux de morbidité des populations. Au-delà de cet aspect sanitaire, l'autre s'articule sur le contexte de l'aménagement et de l'urbanisation. Dans le cadre de l'aménagement, la multiplication des *zones non aedificandi* a tendance à réduire le taux des zones habitables. Par contre, le manque de terres disponibles dans la région de Dakar fait que les milieux humides sont souvent occupés par des populations pauvres et originaires de l'intérieur du pays.

## **6. Les conditions environnementales**

L'évolution environnementale de la zone des Niayes dans la sphère régionale de Dakar est complexe et est continuellement affectée par une importante mutation. L'exigence de développement et de croissance économique favorise une rapide expropriation des réserves naturelles forestières, foncières et hydriques sans tenir compte des risques et des importantes menaces de dégradation de l'environnement.

La zone des Niayes est le réceptacle de plusieurs demandes à l'égard de ses composantes naturelles et des différents acteurs qui s'y exercent.

D'un point de vue biologique, elles présentent un riche patrimoine végétal organisé autour de quatre types de végétation :

- Les formations des zones salées composées de *Suaeda fruticosa*, *Philoxerus vermicularis* ;
- Les formations des dépressions à sols hydromorphes sont diversifiées avec comme espèces de bordure *Elaeisguinensis*, *Ficus capensis*, *Ficus vogelii*, *Morus mesozygia*, *Tremasp*.
- La végétation des dunes blanches est surtout composée d'espèces halophytes comme *Ipomea pes-caprae*, *Alternanthera maritima*, *Cyperus maritimes*, *Sporobolus spicatus*, *Scaevola sp*.
- Les formations des zones de terroir résultent de défrichements sélectifs effectués en faveur de *Faidherbia albida*, *Acacia seyal*, *Acacia adansonii*, *Acacia ataxacantha*, *Acacia tortilis*.

En définitive, on peut dire que les Niayes sont représentatives de plus de 20 % de la diversité biologique du Sénégal soit environ 419 espèces. Néanmoins, près de 80 espèces végétales ligneuses et sous ligneuses à large diffusion sont répertoriées dans la zone des Niayes.

Cependant cette importante biodiversité est très menacée par les nombreux risques de salinisation, d'eutrophisation, de contamination de la nappe phréatique par les pesticides et surtout de l'action moins que négligeable des phénomènes d'ensablement. Ainsi, on constate une disparition progressive dans la zone des Niayes des espèces suivantes : *Ceropegiapraetemissa*, *Ceropegia senegalensis*, *Polycarpeae linearifolia*, *Polycarpon prostratum*, *Salicornia senegalensis*, *Lipocarpa prieuriana var. crassispis*, *Scirpus grandispiscus*, *Scleria chevalieri*, *Eriocaulon inundatum*, *Rhynchosia albaepauli* (MEPN, 1998).

Alors que la faune est essentiellement représentée par les rongeurs et de reptiles dont plusieurs espèces identifiées allant des *Chelonidae*, aux *Varanidae* et à la grande classe des

Serpents. Et face à la forte pression anthropique liée à l'agriculture, l'exploitation, l'urbanisation, le déficit pluviométrique, l'ensablement des cuvettes et l'avancée du biseau salé, l'avifaune, jadis très fréquente, est presque absente à cause des nombreuses nuisances sonores, olfactives et des grands risques de pollution des nappes par contamination aux nitrates (IAGU, 2006).

## **II. Le cadre administratif de la région de Dakar**

### **1. Cadre sociodémographique**

La région de Dakar couvre une superficie de l'ordre de 552 km<sup>2</sup> soit 0,3 % du territoire national et concentre environ 23 % de la population du pays soit une densité de 4 433 habitants/km<sup>2</sup>. Elle est caractérisée par une forte croissance démographique de l'ordre de 4 % d'où la forte prédominance des populations jeunes environ 55 % de la population est âgée de moins de 20 ans.

L'augmentation démographique rapide a pour corollaire une hausse de la demande sociale et d'investissement publics. Ainsi, tous les indicateurs de développement se retrouvent doublés ou triplés notamment la demande en eau potable, la demande d'énergie, la demande de transport et la demande de logement. Or cette croissance n'est malheureusement pas accompagnée d'une croissance économique conséquente. Ainsi, la région de Dakar se trouve confrontée à tous les problèmes de développement socio-économique, environnemental, sécuritaire et surtout sanitaire...

La région est également caractérisée par l'importance des flux migratoires en provenance des autres régions, des pays limitrophes et même des autres continents. Les départements de Guédiawaye et de Pikine n'échapperont à cette pression et seront les sites d'accueil privilégiés puisqu'ils reçoivent 35,7 % du flux migratoire ; le département de Dakar reste cependant la destination préférée puisqu'il reçoit, à lui tout seul, 34,1%. Le département de Rufisque et les deux communautés rurales se partagent le reste soit 30,2 %.

Selon les hypothèses adoptées par le Plan Directeur d'Urbanisme de Dakar « Livre Blanc », à l'horizon 2025, Dakar et Pikine auraient une population répartie de la façon suivante :

- Dakar 1 643 178 habitants
- Pikine 1 891 354 habitants

Il est donc à noter qu'en 2025, la population de Pikine dépassera celle de Dakar entraînant toutes les contraintes socio-économiques d'une très grande ville.

## **2. Subdivision administrative de la région**

Le Sénégal a connu une longue tradition de décentralisation administrative dont l'esprit et le champ d'application ont eu des contours variables au cours de son évolution qui s'appuyèrent soit sur la politique, soit sur le social ou l'économie et en dernier lieu soit sur l'institutionnel.

L'ordonnance du 28 juin 1945 dans les territoires d'Outre-mer donna à l'urbanisme un caractère officiel. Et, en 1946, un nouveau Plan Directeur d'Urbanisme fût élaboré par la mission d'architectes composée de MM. Lopez, Gutton et Lambert. Celui-ci fût modifié en 1957, suite à la création du quartier de dégagement de Pikine Dagoudane en 1953.

La mise en application de ce plan entraîna un important flux de populations rurales qui s'installèrent de 1953 à 1960.

En 1964, en vue de soulager les départements de Dakar et de Pikine des nombreux problèmes dus aux déficits d'équipements sociaux par rapport à la taille de la population, la communalisation intégrale de la région de Dakar est lancée par la Loi 64-02 du 19 Janvier 1964 (PDU, 2006). Cette politique de responsabilisation à la base se poursuivit avec la Loi 83-48 du 18 février 1983 réorganisant la région de Dakar en 3 Départements (Dakar, Pikine et Rufisque), en passant par la Loi du 26 juillet 1972 qui favorisa la création de la fonction d'administrateur municipal et sans oublier le Code de l'Administration Communale du 30 juin 1966.

La vague de réforme s'est poursuivie avec l'érection de Guédiawaye et Bargny en communes par la Loi n° 90-36 du 08 octobre 1990.

Pour parachever cette importante mouvance politique et administrative des collectivités locales visant à associer davantage les citoyens aux affaires les concernant directement, la région a été dotée d'une autonomie dans plusieurs domaines de compétences depuis 1996 avec la Régionalisation (Loi n° 96-06 du 22 mars 1996) notamment les Domaines ; l'Environnement et la gestion des ressources naturelles ; Santé, population et action sociale ; Jeunesse, sports et loisirs ; Culture ; Education ; Planification ; Aménagement du territoire ; et Urbanisme et habitat.

Ainsi, la région de Dakar est subdivisée en six (06) communes, quarante-trois (43) communes d'arrondissement, deux (02) communautés rurales et quatre (04) départements et une région. La même réforme érigea Sébikhotane en commune.

Cependant à côté de cette subdivision politique subsiste celle relative à l'administration territoriale supervisée par le Gouvernement. De ces mesures administratives, la région est constituée de quatre (04) départements dont (Dakar, Pikine, Guédiawaye et Rufisque). Ces départements abritent les villes, les communes, les communes d'arrondissement et les communautés rurales.



Rufisque et son érection politique ont fini de placer la ville de Dakar devant toutes les autres villes de la sous-région (CAUS, 2006).

En 1958, le transfert de la capitale de Saint-Louis à Dakar accentue sa suprématie. Elle devient le centre politique, administratif, économique et universitaire. Une telle situation sera à l'origine de la forte attraction qu'elle exerce sur les populations rurales. Ainsi, sa population passait de 1946 à 1955 de 132 000 à 214 000 habitants (CAUS, 2006). Elle était estimée en 2005 à 2.771.575 habitants soit 24% de la population sénégalaise sur 0,28% du territoire national et atteindra d'ici 2025 un effectif de 5.000.000 d'habitants (CAUS, 2006).

Ces nombreuses contraintes ont toujours encouragé les processus d'extension urbaine. En 1901 avec la réalisation du premier plan d'extension de Dakar par le Capitaine Degouy, la ville est passée d'une superficie de 200 ha (Est de la rue *Raffanel*) à 700 ha (Avenue *MalickSy*) et avec les villages lébous. En 1914-1915, le quartier de la Médina vit le jour avec le lotissement des *Tound*. L'élaboration d'un nouveau Plan Directeur d'Urbanisme en 1946 marqua un tournant décisif dans la conquête de l'espace à Dakar dont la création du quartier de Pikine-Dagoudane.

Cette extension de Dakar vers l'ouest avec Thiaroye entre 1954 à 1967 s'accéléra dans la période de 1968 à 1980 avec l'émergence de nombreuses zones d'habitation à Guédiawaye (bordure littorale des filaos avec la Cité des Enseignants, les logements Hamo et les autres quartiers flottants), à Cambéréne (Parcelles Assainies, Hamo), la zone de l'Aéroport avec les quartiers Mermoz et Fann.

Bien que des projections aient été définies pour accompagner ce processus d'extension urbaine, les pressions exercées par les populations ont favorisé l'aménagement de sites d'habitation contrairement aux directives du Plan directeur d'urbanisation notamment l'exclusion des sites suivants :

- la grande Niayes de Pikine ;
- la cuvette et les périmètres tampons du Golf Club, la technopole et le couloir inondable de Dalifort ;
- la Niaye Mariste-Patte d'oie ;
- la cuvette et les périmètres tampons du CFPH<sup>9</sup> et de la station d'épuration ;
- la Niaye de Thiaroye ;
- la forêt de Mbao ;
- la cuvette et les périmètres tampons délimités au Nord par l'ancienne route de Cambéréne, à l'ouest par le CFPH, au sud par la RN1 et le rond-point de la cité Fayçal ;
- la baie de Hann ;
- le marigot allant de la forêt de Mbao à l'Océan Atlantique au sud ;
- le parc forestier zoologique de Hann ;
- les zones grésilo-latéritiques du Sud-Est de la région ;
- la forêt classée de la Corniche ;
- les zones marno-calcaires de Rufisque-Bargny ;

---

<sup>9</sup>CFPH : Centre de Formation Professionnel en Horticulture

- la forêt de Sébikotane ;
- les lacs du littoral Nord ;
- la bande verte du littoral Nord ;
- et les terres agricoles des secteurs de Keur Massar, Bambilor et Sébikotane.

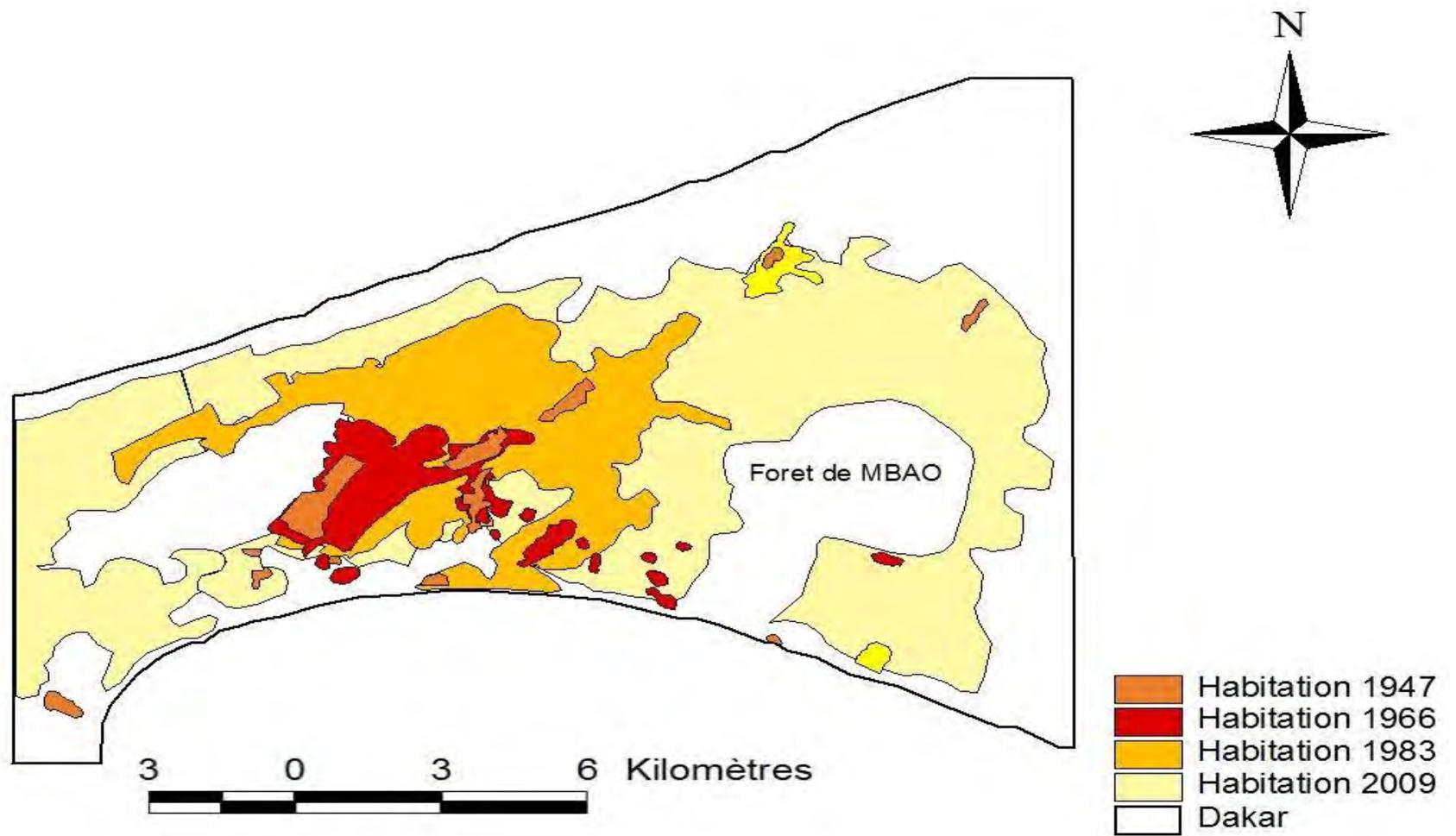


Figure 7: carte de l'évolution des habitations de 1947 à 2009 (Source : cartes ADM)

## **DEUXIEME PARTIE : Les inondations récentes dans la région de Dakar**

### **Chapitre I : Etat des lieux**

Le Dictionnaire Universel Hachette de la Francophonie de 1995 définit le terme inondation comme un débordement des eaux qui submergent un terrain, un pays ou encore une zone habitée dont le cas observé dans la banlieue de la région de Dakar lors des importantes pluies de 2005. La même situation a été observée en 1989.

#### **I. Historique des inondations à Dakar**

##### **1. Historique**

D'une manière générale, on peut retenir que les inondations en 2005 se sont caractérisées par la présence permanente des eaux pluviales dans les zones basses de la région de Dakar. Mais l'observation de l'évolution des inondations montre que ce phénomène a eu lieu en 1989 à cause de :

La dégradation du réseau hydrographique a entraîné la formation d'un chapelet de lacs ou de mares ;

Les écoulements sont endoréiques car les cordons littoraux empêchent leur évacuation vers la mer ;

La forte imperméabilisation des sols en zone urbaine a modifié la nature du ruissellement quantitativement (diminution des pertes à l'écoulement, accélération du mouvement de l'eau).

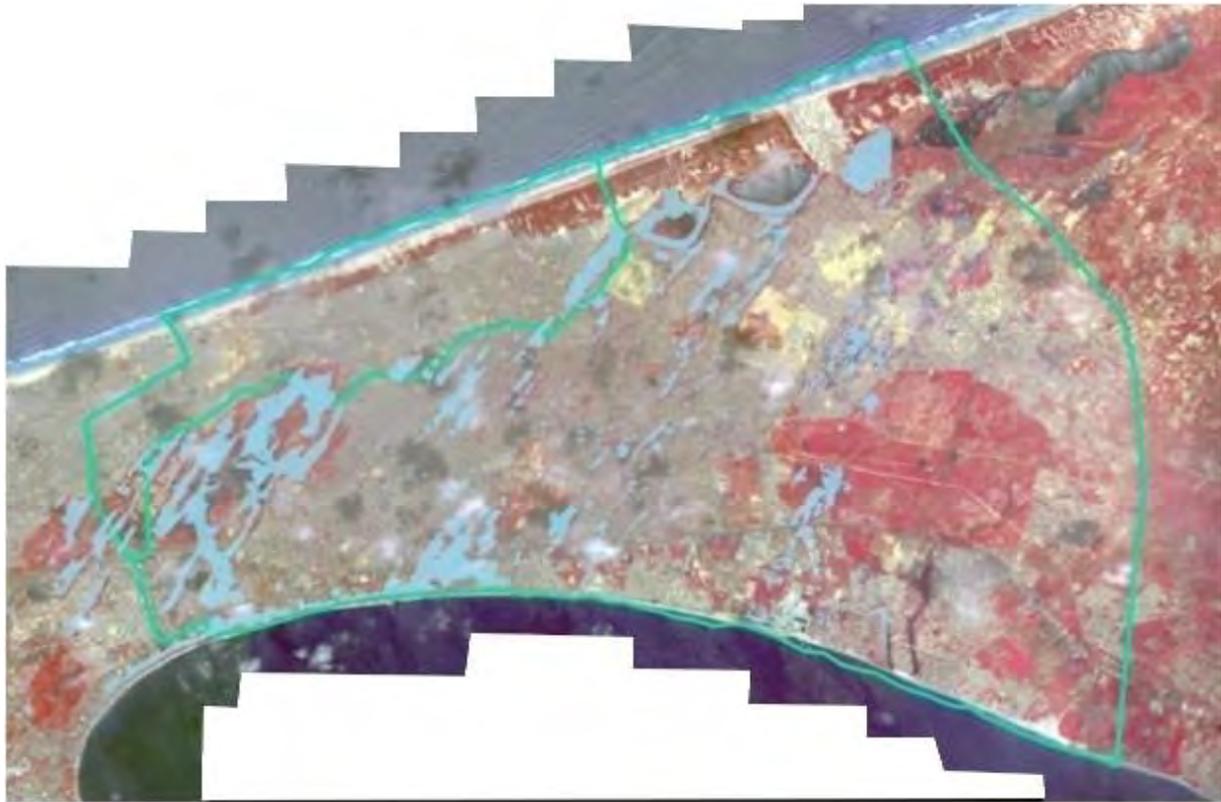
Au cours de ces trente dernières années, cette région a connu une urbanisation très rapide, liée à l'exode rural que la péjoration climatique et la dégradation des conditions de vie en milieu rural ont entraîné dans toute la région Sahélienne.

##### **2. Etat actuel des lieux**

Le constat général est que les inondations touchent La zone comprise entre la Grande Niaye de Pikine et l'axe Mbeubeuss-Rufisque. Elle correspond à la partie centrale de la presque île du Cap Vert. Elle couvre une superficie de 108.384 km<sup>2</sup>. C'est une région qui s'intègre dans un cadre morphologique caractérisé par un relief allant des sommets dunaires qui culminent entre 15 et 20 m aux dépressions et couloirs inter dunaires, où la nappe phréatique est affleurante ou sub affleurante. Les dépressions et les couloirs inter dunaires sont des vestiges d'anciennes vallées qui sont recouvertes en partie par les systèmes dunaires suivants :

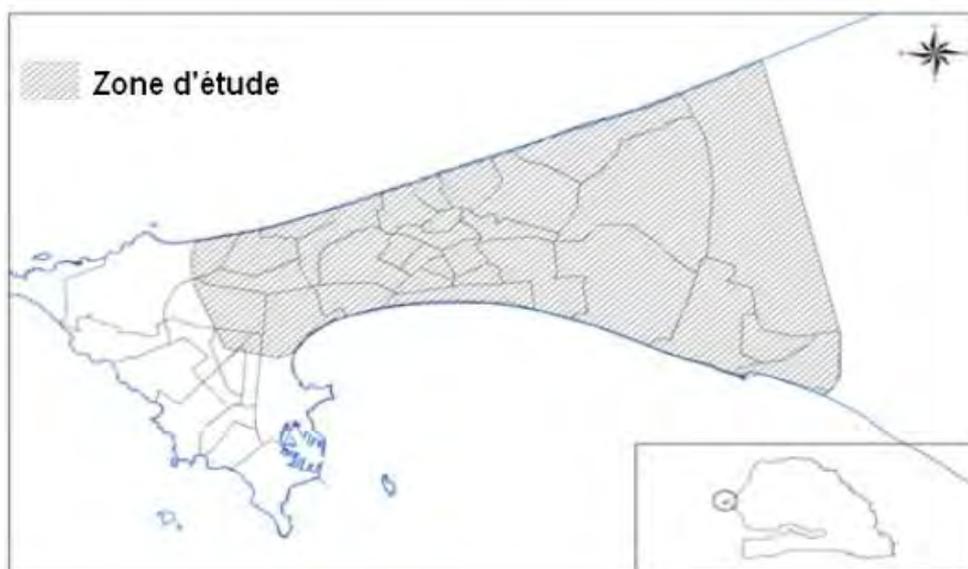
- les dunes ogoliennes caractérisées par une alternance de dunes longitudinales et de couloirs inter dunaires orientés NE/SW ;
- les dunes jaunes et blanches sur le littoral nord avec des reliefs sableux à talus abrupt ;
- les dunes blanches formant un cordon sur le littoral sud ;

Sur le plan hydrologique, le réseau hydrographique a un caractère souvent « artificialisé » et les bassins versants sont de faibles dimensions.



**Photo 2: Composition de fausses couleurs, Image Landsat 2009 réalisée avec ILWIS 3.7 (Source : Cadastre Plateau)**

Cette vue particulière nous montre l'étendue des eaux dans la partie périurbaine et l'importance de végétation.



**Figure 8: Localisation de la zone touchée par les inondations (Source : ADM)**

Sur le plan infrastructurel et humain, les inondations de l'hivernage de 2005 avaient touché 6500 concessions et fait 197419 personnes sinistrées et déplacées et 8 personnes décédées (1) source de données : Direction de la Protection civile.

Durant les inondations de 2009, vingt mille (20 000) concessions ont été touchées, couvrant une superficie totale de 11,64km<sup>2</sup> dont 10,78km<sup>2</sup> dans le département de Pikine et 0,86km<sup>2</sup> dans le Guédiawaye.

A Pikine, il a été décompté 371 quartiers pour 28 053 concessions inondées et à Guédiawaye 27 quartiers pour 1 587 concessions sont inondées. Près de 360 000 personnes soit 44 % de la population sont affectées dans le département de Pikine et 22 000 personnes à Guédiawaye soit 7,2% de la population du département (2) Source de données : Situation régionale des inondations à Dakar (*GNSP, 2009*).

## **II. Présentation des bassins versants et travaux réalisés**

Les bassins versants de la zone inondée sont fortement urbanisés et la nappe phréatique est proche de la surface du sol. Il y a peu de dénivelé dans cette zone où les pentes moyennes de terrains sont de l'ordre de 2 à 3 %. Cinq de ces bassins sont orientés vers le nord de la presqu'île avec une légère pente. Le plus grand est le bassin versant du lac Mbeubeuss avec une superficie de 28,6 km<sup>2</sup>. Les cinq autres bassins versants sont aussi légèrement inclinés, mais vers le sud de la presqu'île. Le plus grand étant celui du Marigot de Mbao avec une superficie de 34,72 km<sup>2</sup>.

Certains de ces bassins versants sont endoréiques et n'ont pas d'exutoire vers la mer en raison de la présence des cordons dunaires et de l'urbanisation et de la présence de nombreux obstacles tels que des routes, des bâtiments, maisons, etc.... (Ndiaye, 2009), aggravant ainsi la vulnérabilité de ces territoires aux inondations urbaines. C'est ce qu'on observe sur la présentation qui permet de voir le profil topographique des terrains à l'intérieur des bassins versants et le confinement des écoulements (taches bleues) à l'intérieur des dépressions fermées.

Il est important de constater qu'il n'y a pas des cours d'eau pérennes dans ces bassins versants. Les écoulements sont saisonniers et le réseau hydrographique de la zone est très dégradé : depuis la période de sécheresse, les bas-fonds et les anciens cours d'eau ont été urbanisés (PDNA, 2009).

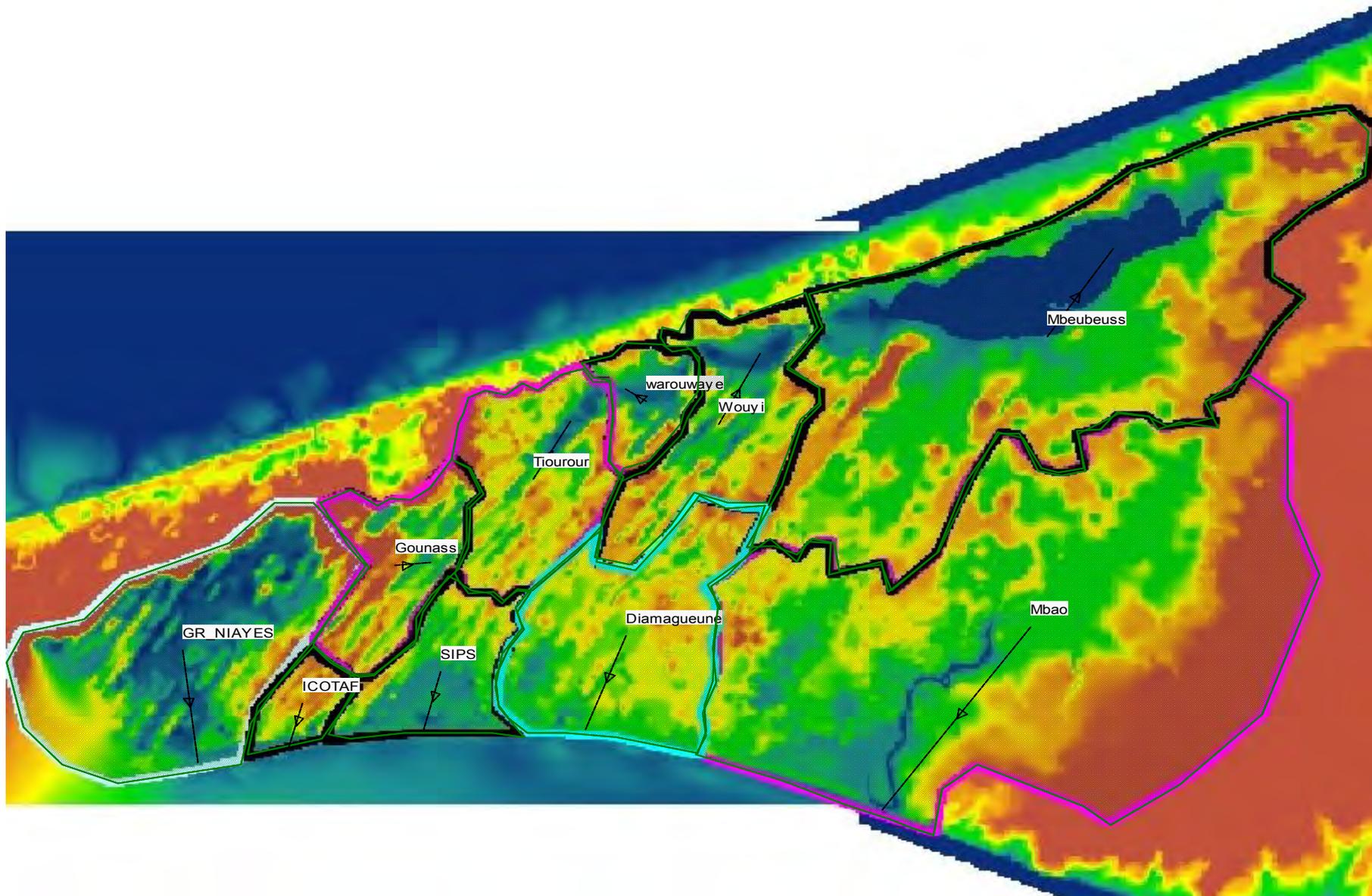


Figure 9: localisation des bassins versants de la zone d'étude (Source : DGPRE)

## 1. Bassin versant de Grande Niaye-Dali fort

Les levés ont porté sur une surface de 151,51hectares. L'examen des données topographiques montre l'existence de 3 dépressions orientées SW-NE qui sont le prolongement de la Grande Niaye de Pikine.

Celle qui est située le plus à l'Est correspondait à l'ancien axe de drainage de la Grande Niaye de Pikine dont l'exutoire se situait dans la Baie de Hann au niveau d'Arezki.

La dépression centrale correspondait au site de cité soleil et la troisième dépression de faible importance est située à l'Ouest de Dali fort.

Le profil en long fait ressortir une succession de bouchons dus aux activités anthropiques (axes routiers et ferroviaires et occupation de l'axe de drainage par des remblais provenant des lotissements).Les bouchons constituent des blocages pour le drainage gravitaire.

Propositions : (source travaux ADM, 2010<sup>10</sup>)

- Réaliser un canal principal (C1) d'une longueur de 1400m dont : 1200m en canal ayant une pente générale de 0,35% et 200m en conduite de refoulement double de diamètre 600mm;
- Mettre en place un réseau de canaux secondaires (C2, C3, C4 etC5) pour drainer les cuvettes intérieures
- Après la traversée des rails et de l'ancienne route de Rufisque, les eaux drainées seront relevées par un dispositif de pompage et refoulées dans la baie de Hann.
- Pour le bassin versant de Grande Niaye-Dali fort la mer est l'exutoire indiqué.
- Ce dispositif de drainage permettra d'évacuer un débit de 1,50m<sup>3</sup>/s correspondant à un débit de 5400 m<sup>3</sup>/H

**Tableau 6: Caractéristiques des ouvrages de drainage du bassin versant de Grande Niaye-Dali fort, 2010 (Source : ADM)**

N°	Long. (m)	Larg. (m)	Profond(m).	Cote départ(m)	Cote arrivée(m)	Pente ‰	Débit (m <sup>3</sup> /s)
C1	1200	4,00	1,00	1,20	0,80	0,35	1,50
C2	540	2,00	1,00	1,40	1,00	0,74	0,46
C3	470	1,00	1,00	1,70	1,06	1,36	0,18
C4	325	1,00	1,00	1,40	1,18	0,68	0,18
C5	200	1,00	1,00	1,40	1,20	1,00	0,18

<sup>10</sup>Levés topographiques réalisés par Bureau Etude Réalisation Contrôle et Expertise « ERCE »



Photo 3: Canaux de drainage du bassin versant de Grande Niaye-Dali for (Source : Google earth 2010)

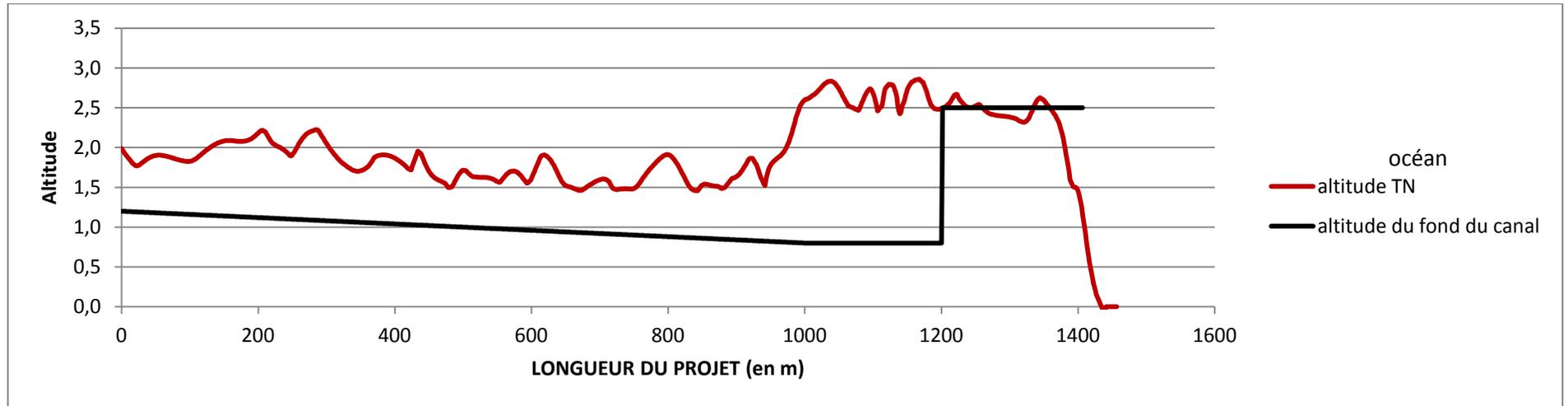


Figure 10: Profil en long du canal de drainage C1 du bassin versant de Grande Niaye-Dali fort (Source : ADM 2010)

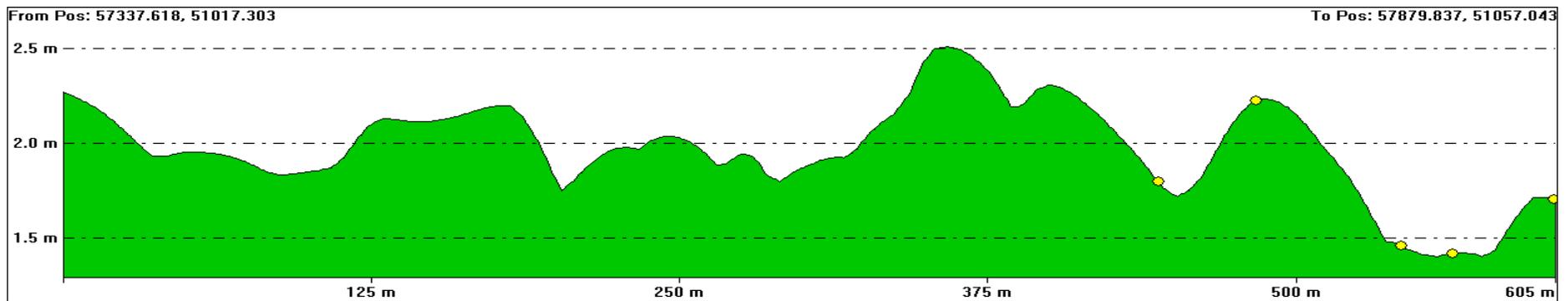


Figure 11: Profil du terrain naturel (TN) dans l'axe du canal C2 (Source : ADM 2010)

## **2. Le bassin versant de Mbeubeuss**

Au sud de la route de Keur Massar-Malika, la partie amont du bassin versant s'étend sur une superficie de 509 hectares. La pente générale est orientée vers le nord (vers le lac Mbeubeuss). Le bassin versant est limité au sud par la forêt de Mbao, à l'ouest par la dune qui va de COMICO au Daara de Malika, et à l'est, par Darou Misse.

La superficie totale du bassin versant est de 28,2 km<sup>2</sup>.

Le thalweg principal s'étend sur 2600 m environ, de Boune vers le lac MTOA et le lac Mbeubeuss. Il reçoit quatre (4) affluents dont celui passant par les unités 6, 9 11 et 12.

Sur le profil en long on a relevé :

- une série de mares (mares de la zone de Boune, Unités 13, 14, 15, 16 et 17, MTOA, Daaray-Kamile et la mare appelée Dékh Bou Mag dont le trop-plein s'écoulait aussi vers le lac Mbeubeuss
- et des bouchons (routes, habitations, dépôts éoliens, etc...).

Ces discontinuités empêchent l'écoulement correct des eaux de drainage et des eaux pluviales vers le lac de Mbeubeuss qui est l'exutoire pour l'ensemble du bassin versant.

Les caractéristiques du profil en long sont les suivantes :

- Dénivelée entre l'Unité 11 et le lac Mbeubeuss  $\Delta h = 4.9$  m ;
- Distance entre la route et le lac Meubeuss : 3200 m ;
- Pente moyenne Unité 11-Mbeubeuss : 1.53 m/km ou 1,53‰.

La dénivelée entre la zone inondée unité 11 et le lac Mbeubeuss est très forte, 4.9 m sur une distance de 3200 m. Avec cette configuration, l'écoulement devrait se faire naturellement de façon gravitaire vers le lac Mbeubeuss.

Propositions pour le drainage des eaux pluviales d'amont en aval : (source travaux Adm, 2010)

- Optimisation du dispositif de pompage ;
- Réhabilitation du canal C4 (unité 14-lac MTOA) de 1200 ml environ;
- réalisation du canal C5 de 1200ml drainant les Unités 12 et 13, parallèle au canal C4 jusqu'à la jonction avec le nouveau canal C6 de 900ml des Unités 6,9 et 11 qui aboutit dans le lac MTOA ;
- réhabilitation du canal C3 de 300ml (MTOA à la dépression de l'Unité 10) ;
- réalisation de la conduite C7 de 900ml reliant Unité 2 à la dépression appelée Dekh Bou Mag ;
- réhabilitation du canal C2 (dépression Unité 10-lac Khéurep Keur) de 400ml ;
- réalisation de la conduite C8 de 900ml reliant Dekh Bou Mag au lac Kheurep Keur ;

- réalisation de la conduite C9 de 1400ml reliant Keur Massar Centre au lac Mbeubess ;
- réhabilitation du canal C1 de 1500 ml reliant le lac Khéreur Keur-I et le lac Mbeubeuss ;
- création d'une station de relèvement sur le lac Mbeubeuss pour évacuer le trop plein vers la mer ;
- réhabilitation et redimensionnement de l'ouvrage de franchissement de la route de Malika (pose de nouvelles buses en parallèle) ;
- curage, stabilisation, ouvrages de franchissement en buses ;
- pose de buses et rehaussements de points bas de certains axes routiers ;
- dragage et protection du lac Mbeubeuss ;
- dragage et protection du lac Khéreur Keur ;
- dragage et protection du lac MTOA ;
- digue –piste pour la protection des maisons riveraines de Dékh bou Mag.

Les lacs de MTOA (9ha), Dekh Bou Mag (14ha) et Kheureup Keur (20ha) jouent le rôle de bassins de laminage des débits transités.

#### Caractéristiques des ouvrages de drainage

**Tableau 7: Caractéristiques hydrauliques du canal C1 Kheureup Keur-lac Mbeubeuss collecteur principal (source : ADM)**

Profondeur H (m)	Largeur (Lm)	Section mouillée (S m <sup>2</sup> )	Périmètre mouillé (Pm)	Rayon hydraulique (Rm)	Vitesse moyenne (Vm/s)	Débit (Qm <sup>3</sup> /s)	Pente moyenne (%0)
0,0	3,5	0,00	3,50	0,000	0,000	0,000	1,16
0,1	3,5	0,35	3,85	0,091	0,207	0,073	1,16
0,2	3,5	0,70	4,20	0,167	0,311	0,218	1,16
0,3	3,5	1,05	4,55	0,231	0,387	0,406	1,16
0,4	3,5	1,40	4,90	0,286	0,446	0,625	1,16
0,5	3,5	1,75	5,25	0,333	0,495	0,866	1,16
0,6	3,5	2,10	5,60	0,375	0,535	1,124	1,16

**Tableau 8: Caractéristiques des axes de drainage du bassin versant de Mbeubeuss (source : ADM)**

N° Axe	Nom axe de Drainage	Long. (m)	Larg. (m)	Profond. (m)	Débits (m3/s)	Nature
C4	Unité14-MTOA	1200m	2,0	1,0	0,80	Canal
C3	MTOA-bassin Unité10	300m	2,0	1,5	1,0	Canal
C2	Bassin Unité10- Kheureup-Keur	400m	3,0	0,6	0,8	Canal
C1	Kheureup Keur- Mbeubeuss	1500m	3,5	0,6	1,0	Canal
C5	Unité 12et 13- jonction C6	1200m	2,0	1,0	1,0	Canal
C6	Unité 6 et 9- MTOA	900m	3,0	1,0	1,3	Canal
C7	Unité 2 –Dekh Bou Mag	900m	-	-	1,2	Buse $\phi$ 1000
C8	Dekh Bou Mag- Kheureup Keur	900m	-	-	1,0	Buse $\phi$ 1000
C9	Keur Massar Centre-Mbeubeuss	1400m	-	-	1,0	Buse $\phi$ 1000

Ce tableau fait état des différents types de matériaux utilisés pour l'évacuation des eaux. L'écoulement au niveau des canaux se fait d'une manière gravitaire. Tandis qu'au niveau des zones où on utilise des buses, il nécessite une motopompe pour le refoulement des eaux. Mais dans tous les cas il faut un bon recouvrement qui est de 0.80 m selon les normes de l'ONAS.

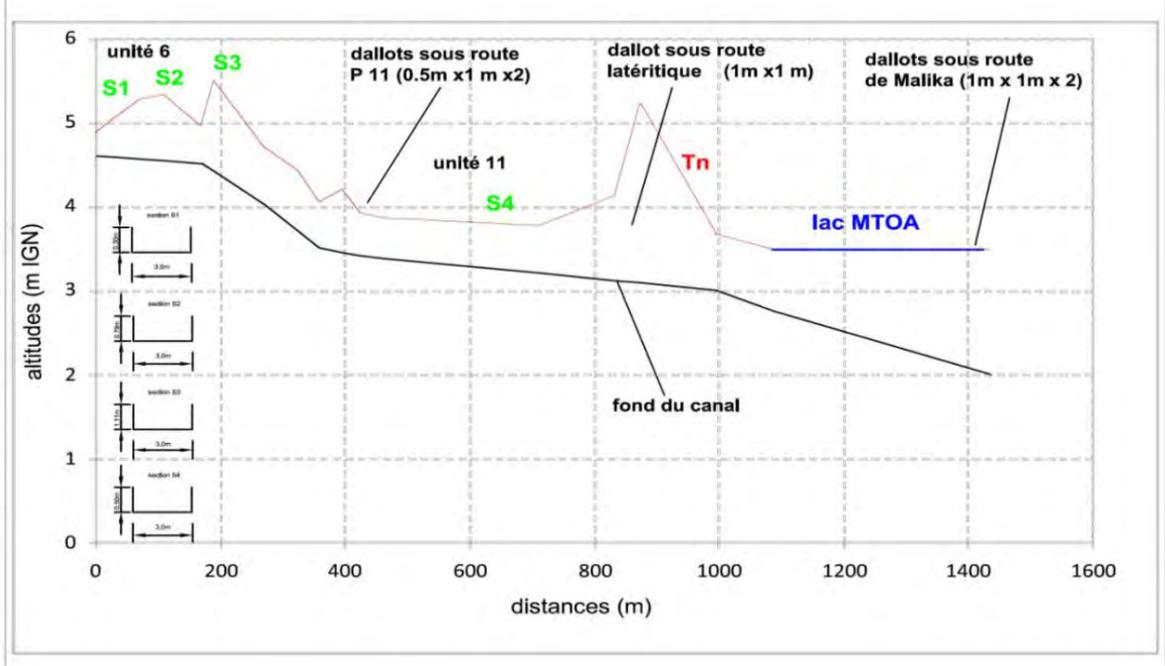


Figure 12: profil en long du canal Unité6- Unité 11-lac MTOA (Source : ADM)

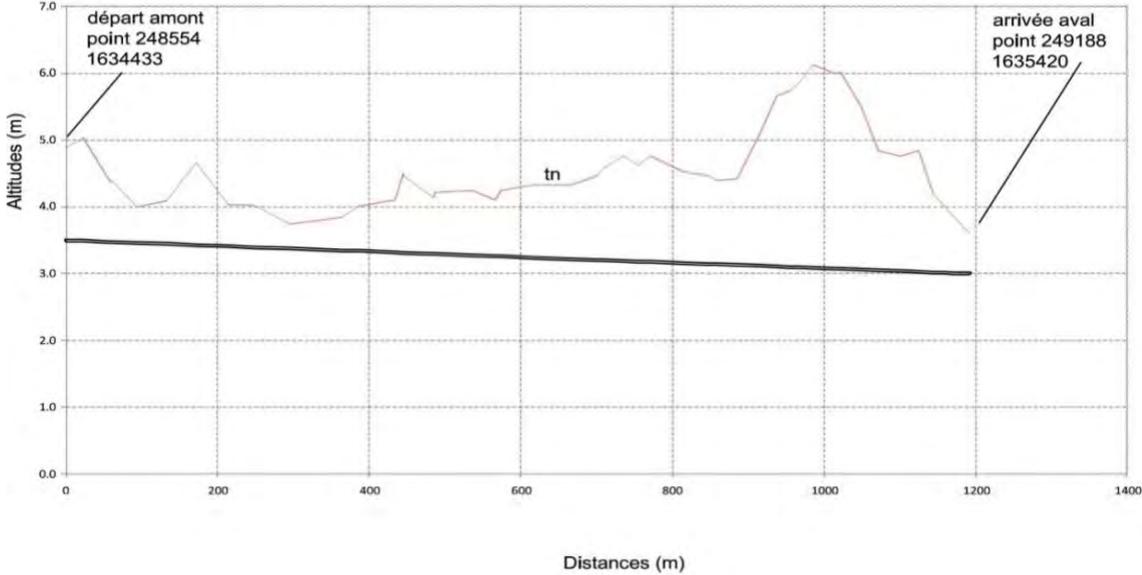


Figure 13: Profil en long du canal Unité 14- Lac MTOA (Source : ADM)



**Figure 14: Canaux de drainage du bassin versant de Mbeubeuss (Source : ADM)**

D'une manière générale le pompage sont effectués par le GNSP. L'une des caractéristiques principales de ces pompages et qu'ils ne se font pas après une étude préalable de faisabilité. Dans le souci de libérer les populations riveraines des eaux stagnantes. Les eaux pompées sont rejetées vers la première infrastructure ou zone vierge donnée.

Dans le cas de la zone de Mbeubeuss la majeure partie des rejets se fait dans la forêt de Mbao ou celle classée 1, or ces deux forêts sont entourées d'habitations. D'autant plus la distance entre point de pompage et point de rejet n'est dès fois supérieure à 500 m.

Les inondations enregistrées dans cette zone sont récentes (2007). Malgré les dispositions prises par les autorités, elles se sont étendues pour atteindre Boune Djiada 1 et 2 en 2009.

Les caractéristiques hydrauliques dont fait état tableau n°7, montrent que le canal est disposé à collecter toutes les eaux de zones environnantes. Mais les faibles dénivellations de certaines portions du canal peuvent favoriser l'accumulation des eaux. A ceci s'ajoute le fait que les canaux sont aussi considérés comme dépotoirs par les populations riveraines.

### 3. Le bassin versant de Sips

Le bassin versant de Sips correspond à la zone de Guinaw Rail. Il est limité au Nord par l'axe Icotaf - Thiaroye gare, à l'Est par l'axe Thiaroye gare –Poste Thiaroye et au Sud par Thiaroye sur mer. Il couvre une superficie de 3,89 km<sup>2</sup>.

La pente générale du bassin versant est orientée vers le Sud (vers Thiaroye sur mer).Le bassin était drainé par une série de thalwegs qui convergeaient vers la mare de Guinaw Rail à partir de laquelle les eaux s'écoulaient vers la cotonnière par le canal ADOUA.

Les levés topographiques laissent apparaître plusieurs dysfonctionnements qui empêchent les eaux de s'écouler normalement. Les causes sont entre autres :

- La présence excessive de la végétation aquatique (typha) ;
- L'état du canal ADOUA qui ne permet pas d'évacuer un débit important ;
- La présence des obstacles (routes, habitations) dans le chenal d'écoulement ;
- L'occupation anarchique de la partie amont des thalwegs avec l'absence d'ouvrages d'art et de système de canalisation ;
- Le bourrelet côtier (dunes) et le mauvais aménagement de la zone aval de Thiaroye sur mer ;

Propositions : (source travaux Adm, 2010)

- Le désherbage et le curage de la mare ;
- La réhabilitation du canal ADOUA de 800ml environ ;
- La création d'une station de relèvement avec canalisation équipée de vanne ou clapet anti-retour ;
- La réalisation d'un réseau de drainage dans la zone aval de Thiaroye sur mer.

**Tableau 9: Caractéristiques des ouvrages de drainage du bassin versant de Sips(Source : ADM 2010)**

Nom canal	Dimensions(m)			Cotes(m)		Pente %0	Débits (m3/s)	Observations
	Long.	Larg.	Profond.	Départ	Arrivée			
S1	835	2,0	1,0	2,50	1,75	0,90	1,0	
S2	2000	1,5	1,0	7,41	2,55	2,43	1,0	
S3	1200	1,0	1,0	7,00	2,50	3,75	1,0	
S3	450	1,0	1,0	7,29	4,96	5,18	0,5	
S5	1500	1,5	1,0	6,43	2,26	2,78	1,0	
S6	750	2,0	1,0	2,50	1,90	0,80	1,0	
S7	400	1,0	1,0	2,34	1,25	2,73	0,8	
S8	600	1,5	1,0	2,70	1,80	1,50	0,8	

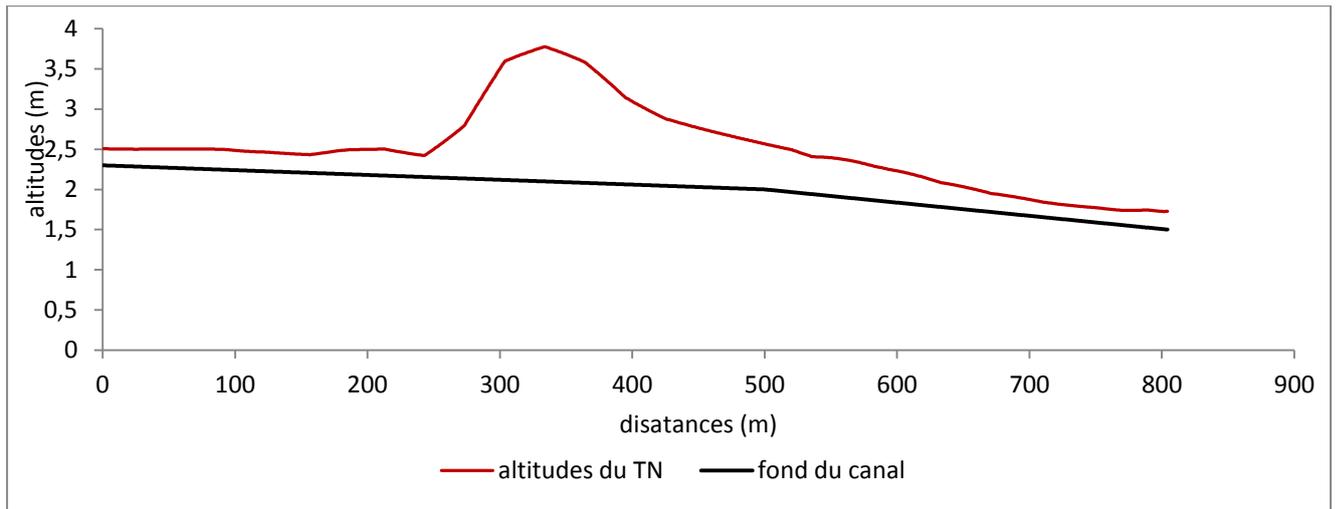


Figure 15: profil du canal S1 SIPS (Source : ADM)

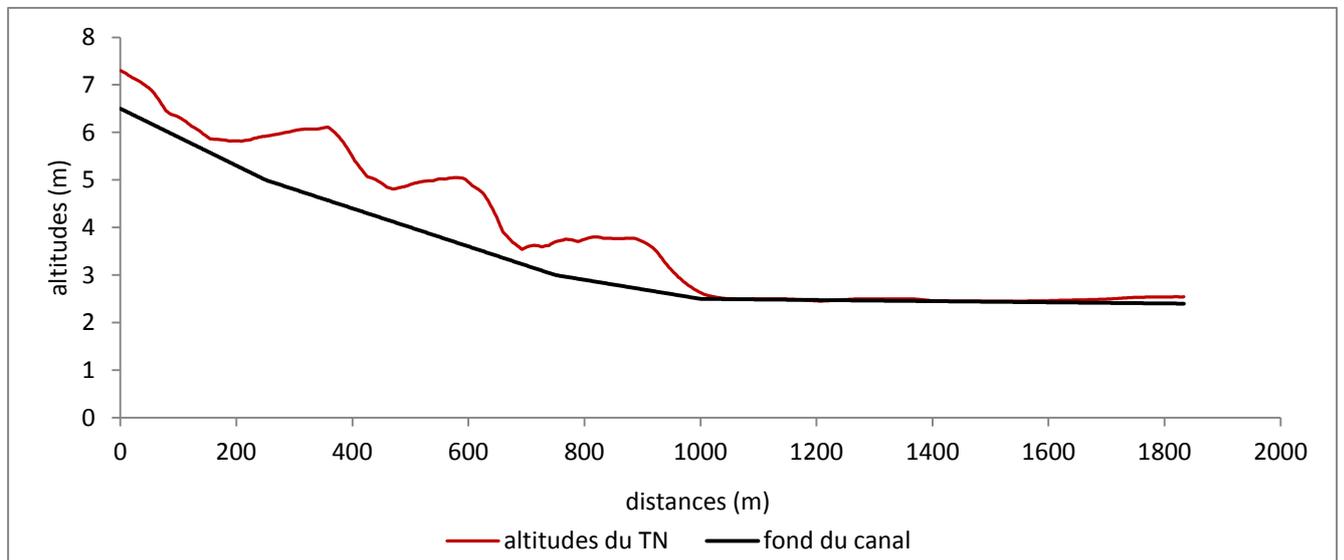


Figure 16: Profil canal S2 SIPS (Source: ADM)

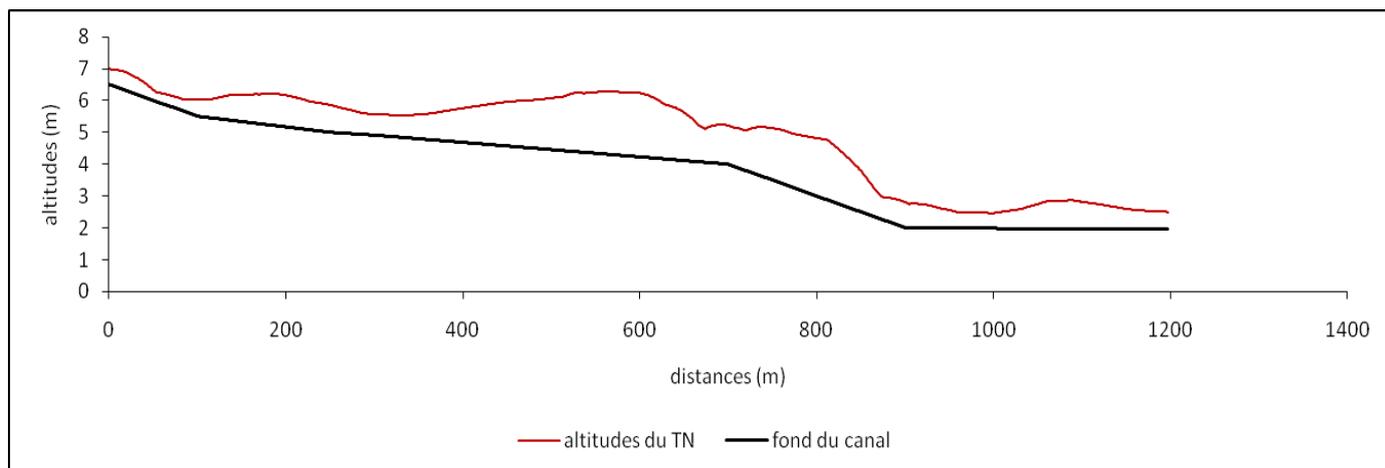


Figure 17: Profil du canal S3 SIPS (Source : ADM)

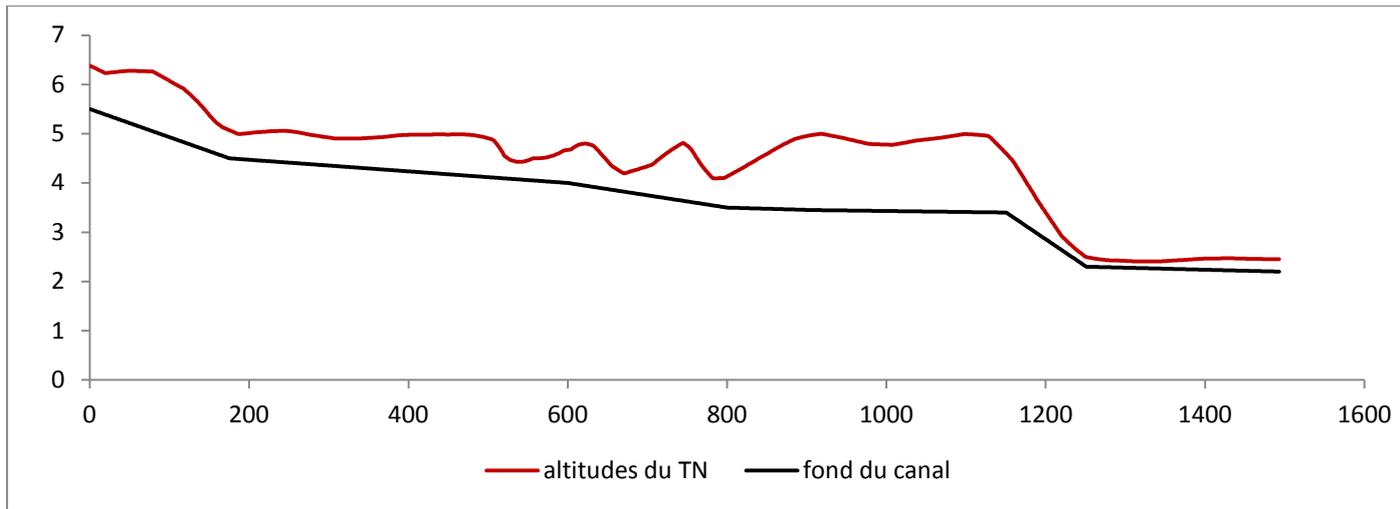


Figure 18: Profil du canal S5 SIPS (Source : ADM)

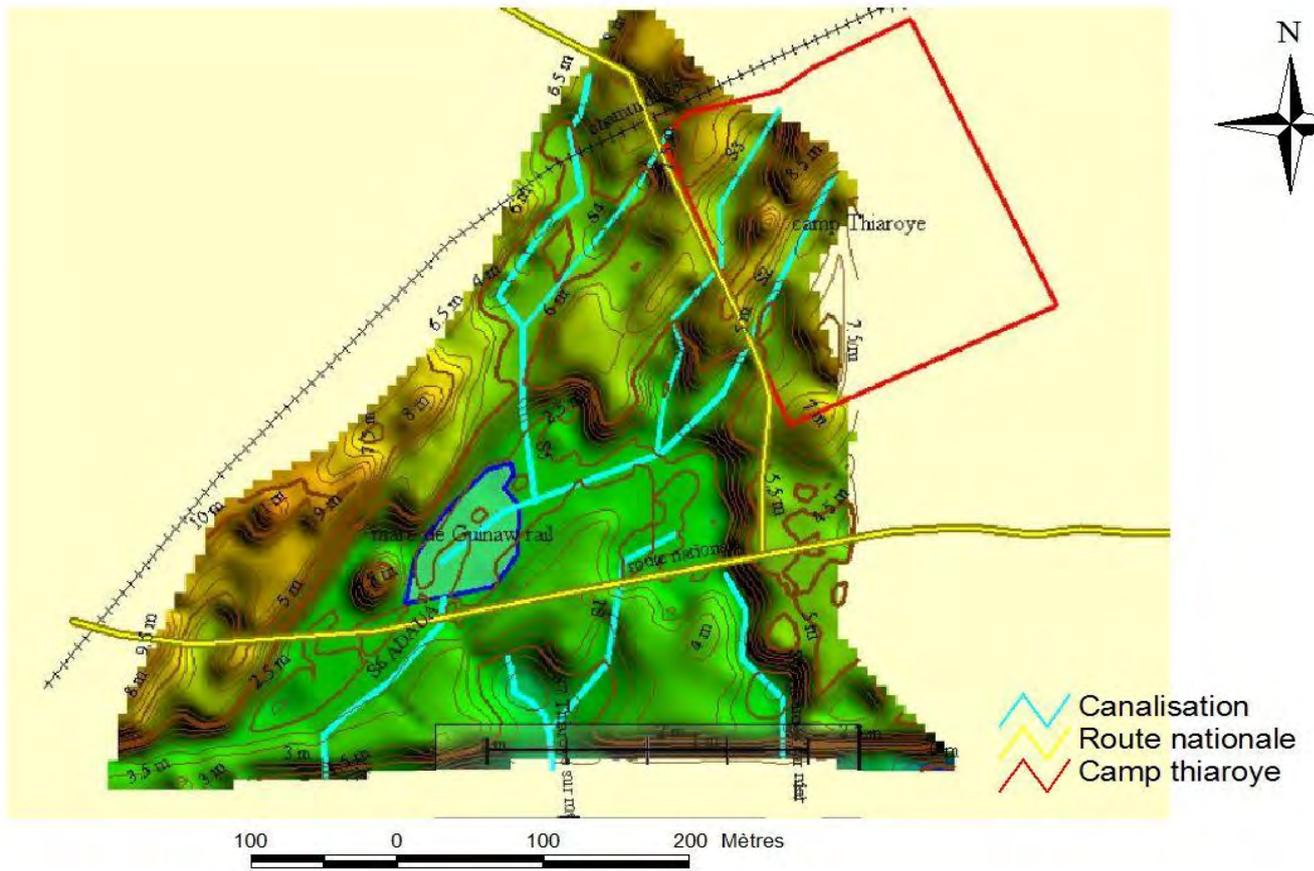


Figure 19: Relief et réseau drainage du bassin versant SIPS (Source : ADM)

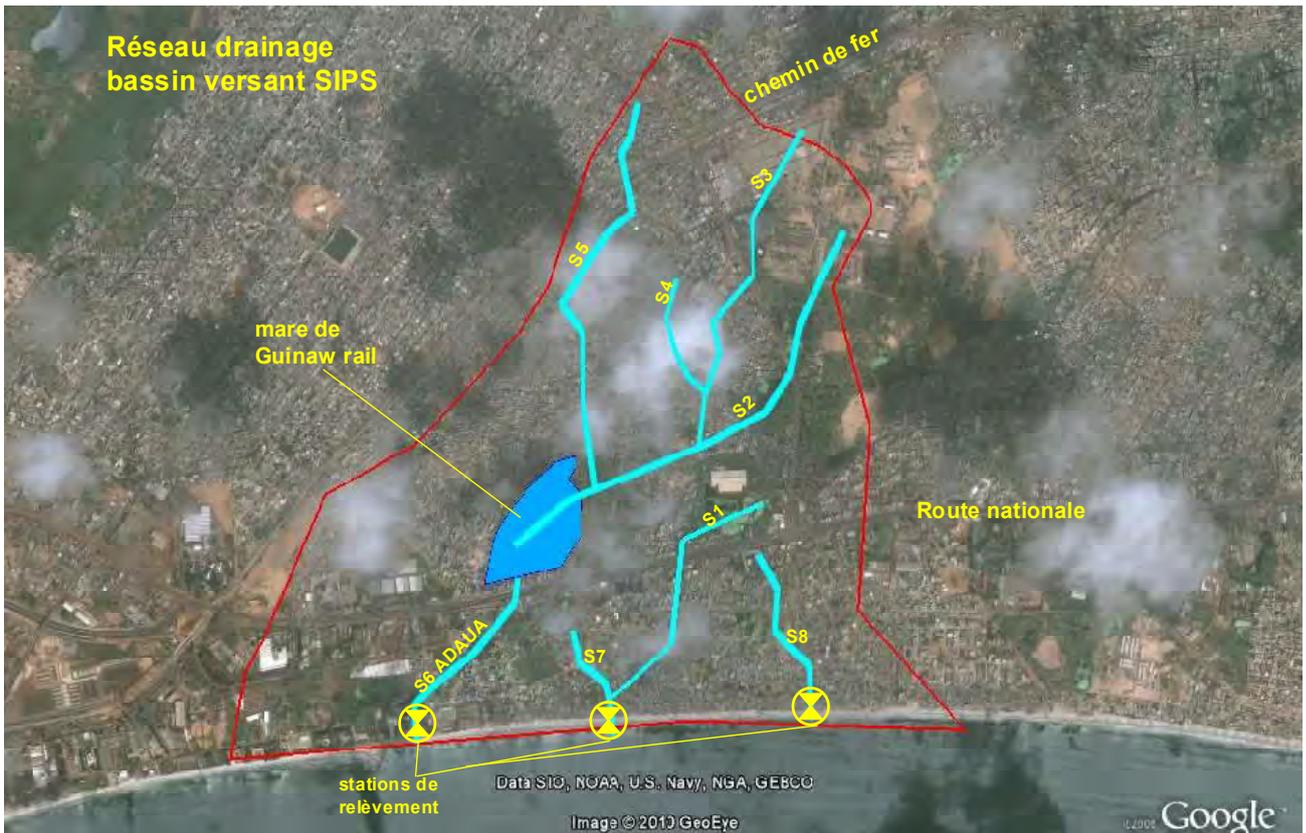


Figure 20: Réseau de drainage du bassin versant SIPS (Source : ADM)

#### 4. Le bassin versant de Mbao

Le bassin versant du Marigot de Mbao s'étend sur une superficie de 34,72 km<sup>2</sup> au nord de Mbao. La partie amont du bassin va de la cité Aïnou Madi jusqu'au-delà de la cité Jaxxay.

Dans cette partie le réseau hydrographique est constitué de deux bras dont :

- Un bras qui draine la zone de Jaxxay et les Parcelles Assainies de Rufisque et un autre bras qui draine la zone de Aïnou Madi, cité Mame Dior et d'autres cités de la zone.
- Les deux bras se rejoignent en amont des rails.
- La pente générale est orientée vers le sud (vers la plage de Mbao).
- La dégradation du réseau hydrographique a entraîné la formation de plusieurs mares et une série de bouchons (dépôts sablonneux, habitations et routes implantées dans le thalweg) que le profil en long a fait apparaître.

Propositions : (source travaux Adm, 2010)

La réhabilitation des anciennes connexions hydrauliques pour permettre l'écoulement gravitaire des eaux au niveau des deux anciens bras situés dans la partie amont du marigot de Mbao. Pour ce faire, il conviendrait de réaliser les travaux suivants :

**Tableau 10: Caractéristiques des ouvrages du bassin versant de Mbao (Source : ADM)**

Rubriques	Longueur	Type
Conduite de la mosquée Ainou Madi vers le thalweg	500 m	buses de 1000mm de $\phi$ avec regards
Conduite de l' Ecole Excellence jusqu'à la jonction avec la conduite provenant de la mosquée Ainou Madi	100 m	buses de 1000mm de $\phi$ avec regards
canalisation du verger vers le terrain et le CEM	650 m	canal 2m/ 1m avec passages busés
Conduite du CEM vers Magasin de Bada	320 m	buses de 1000mm de $\phi$ avec regards
Conduite du magasin de Bada jusqu'à la jonction avec la route Jaxaay	500 m	Buses de 1000mm de $\phi$ avec regards
Conduite de la route Jaxaay vers forêt	480 m	buses de 1000mm de $\phi$ avec regards
Canalisation entrée forêt vers marigot de Mbao	900 m	canal 3m/ 1m avec passages busées
Conduite du Marché Ainou Madi vers première Canalisation	1000 m	Buses de 1000mm de $\phi$ avec regards
digue de bouchure à l'exutoire de Mbao	350 m	à étudier
dispositif de pompage		Pompes volumétriques 2000 m <sup>3</sup> /h ou plus
10 maisons à déplacer		
1000 mètres de collecteurs secondaires		

Des mesures doivent être prises dans la partie amont, notamment au niveau des cités Mame Dior et Ainou Madi, pour délocaliser les maisons installées dans l'emprise du thalweg. Cette action pourra permettre la mise en place des systèmes de canalisation ci- dessus.

L'exutoire du marigot de Mbao situé au niveau de Mbao nécessite la mise en place d'une digue pour empêcher les remontées de l'eau de mer. Cette digue devra comporter un dispositif de vidange en marée basse (vanne ou tuyau avec clapet) et un dispositif de pompage, pour l'évacuation des eaux en marée haute. Le bief du marigot situé entre la RN1 et l'exutoire doit être curé et protégé (relèvement des berges).

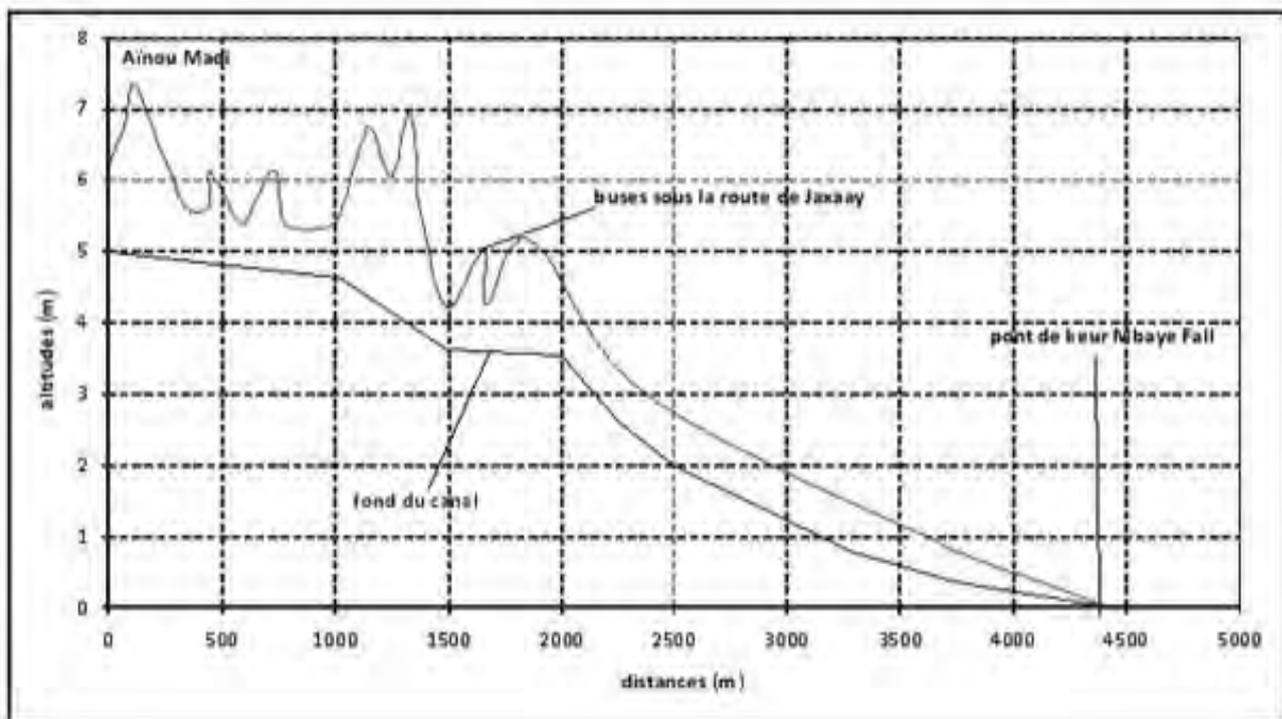


Figure 21: Profil en long du canal d'Ainou Madi- Mbao (source : ADM)

### 5. Le bassin versant du lac Warouwaye

Le bassin versant du lac Warouwaye est situé dans la zone de Yeumbel Nord, entre la route des Niayes et le terrain « ASECNA ». Il a une superficie de 3,45 km<sup>2</sup> qui est drainée par les deux marigots de Thiétane 1 et Ttiétane 2 qui se rejoignent le lac Warouwaye.

L'écoulement gravitaire des eaux des deux marigots vers le lac est devenu très aléatoire à cause de :

- L'absence d'ouvrages de franchissement (buses, dalots) au niveau des axes routiers traversant les marigots ce qui a favorisé leur ensablement progressif ;
- L'occupation anarchique de l'axe de ces marigots et des berges du lac Warouwaye.

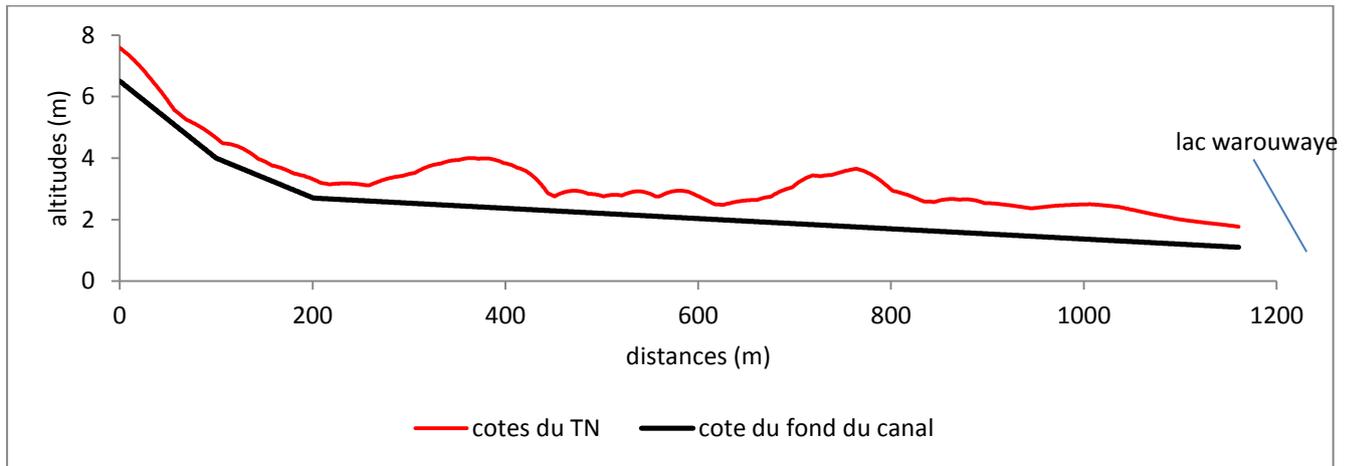
Propositions : (source travaux Adm, 2010)

Pour rétablir l'écoulement gravitaire des eaux vers le lac Warouwaye il faut :

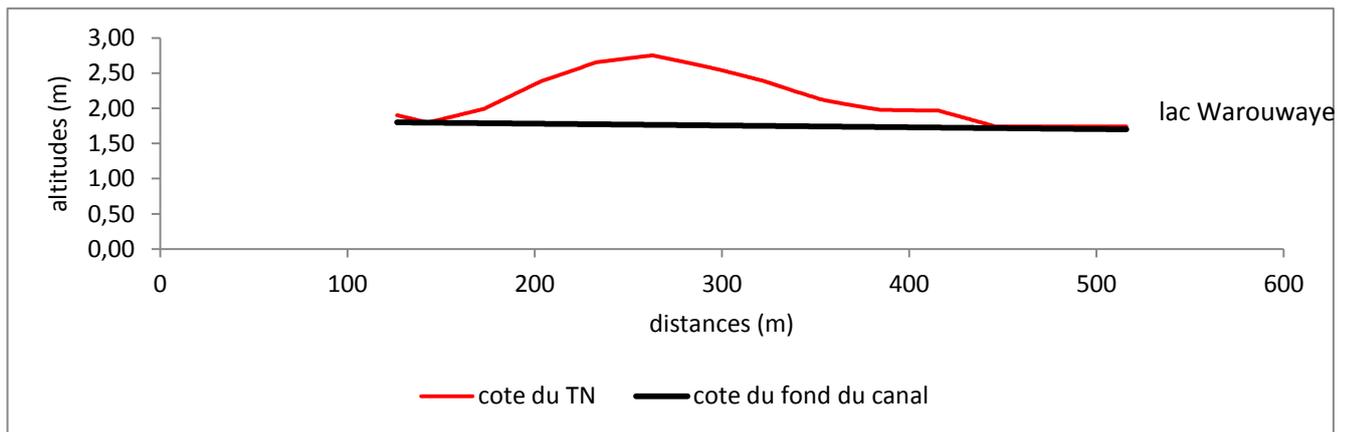
- Réaliser des ouvrages de franchissement (buses ou dalots) au niveau de certains axes routiers traversant les marigots;
- Exécuter les ouvrages suivants (canaux revêtus à ciel ouvert ou fermé) reliant les marigots au lac Warouwaye.

**Tableau 11: Caractéristiques des ouvrages (canaux) du bassin versant de Warouwaye (Source : ADM)**

N°	Long(m)	Larg. (m)	Prof(m)	Cote départ(m)	Cote arrivée(m)	Pente ‰	Débits (m3/s)
C1-a Thiétane 1	100	3,00	1,00	6,50	3,70	28,0	2,50
(C1-b) Thiétane1	1000	3,00	1,00	3,70	1,70	2,0	2,50
(C2) Thiétane2	250	1,00	1,00	4,00	2,00	8,0	0,20



**Figure 22: Profil en long du canal Thiétane 1 vers le lac Warouwaye (Source : ADM)**



**Figure 23: Profil en long du canal de Thétane2 vers le lac Warouwaye (Source : ADM)**

## 6. Le bassin versant de Diamagueune

Le bassin versant de Diamagueune s'étend sur une superficie de 8,47km<sup>2</sup>. Il est limité au Nord par la voie ferrée entre la Gare de Thiaroye et Fass Mbao et au Sud par la mer. Il est traversé par trois grands axes routiers (la RN1, la route Tally Mame Diarra et la Route Tally Carreaux)

L'examen des données topographiques et de la carte altimétrique montre que la pente générale du bassin versant est orientée vers Thiaroye Azur.

Le réseau hydrographique se caractérise par l'existence de plusieurs dépressions et mares orientées dans le sens NE/SW. Ces dépressions sont au demeurant, des vestiges du réseau hydrographique d'origine qui se composait de trois axes de drainage majeur. Ces axes de drainage partaient de la zone de la voie ferrée vers la mer qui est leur exutoire naturel.

La dégradation du réseau hydrographique est due à des activités anthropiques (construction de routes sans ouvrages d'art appropriés, occupation du lit par les maisons) et la présence de dépôts éoliens.

Propositions. (Source travaux Adm, 2010)

La restauration des axes de drainage pour permettre l'écoulement correct des eaux pluviales.

Pour ce faire, il conviendrait de réaliser de canalisations identifiées avec les mesures d'accompagnement suivantes :

- La réhabilitation de la mare en amont du Km14 ;
- Le renforcement de la capacité de pompage de la station du Km14 et l'amélioration de son automatisme ;
- La réalisation de deux autres stations au bout des canaux D2 et D3 ;

**Tableau 15: caractéristiques des ouvrages de drainage du bassin versant de Diamagueune**

N°	Long. (m)	Larg.(m)	Profond(m).	Cote départ(m)	Cote arrivée(m)	Pente ‰	Débit (m3/s)	Description
D1	1600	3,00	1,20	6,50	3,40	1,9	2,70	Des rails à la mare amont Km14
D1-a	710	2,00	1,00	5,00	4,00	1,4	0,90	
D1-b	475	1,00	1,00	5,50	5,00	1,1	0,50	
D1-c	1000	2,00	1,00	8,00	6,00	2,0	0,50	
D2	3000	3,00	1,20	6,50	2,50	1,7	1,80	Dont 710m en aval de la RN1 vers la mer
D2-a	200	1,00	1,00	6,50	6,00	2,5	0,20	
D3	2380	3,00	1,20	7,00	2,50	3,0	2,20	Dont 880m en aval de la RN1 vers la mer
D4	710	2,00	1,00	5,50	3,40	3,0	0,60	

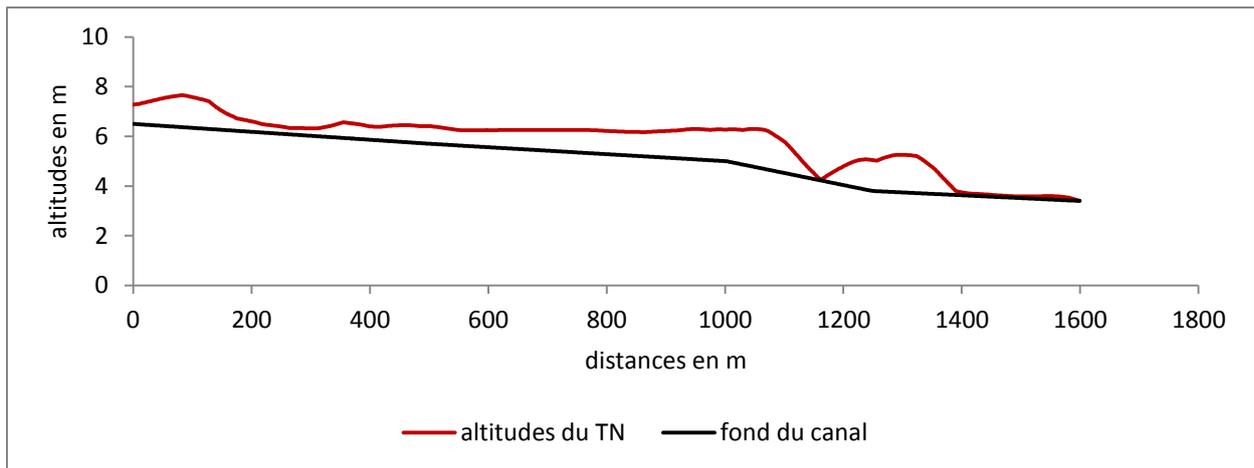


Figure 24: Profil en long du canal D1 de Diamagueune (Source : ADM)

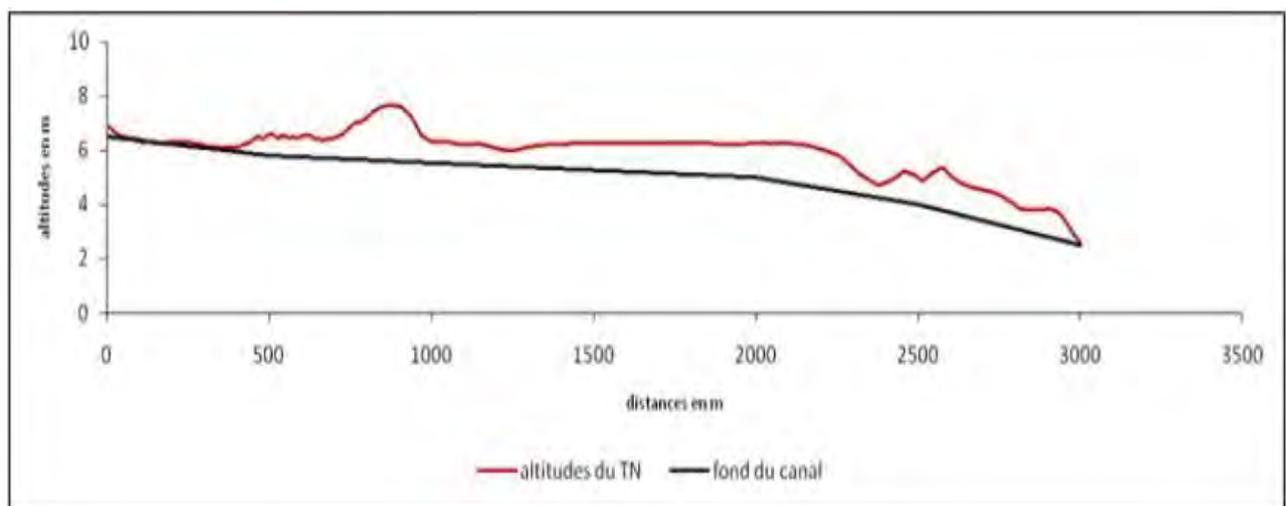


Figure 25: Profil en long du canal D2 (Source : ADM)

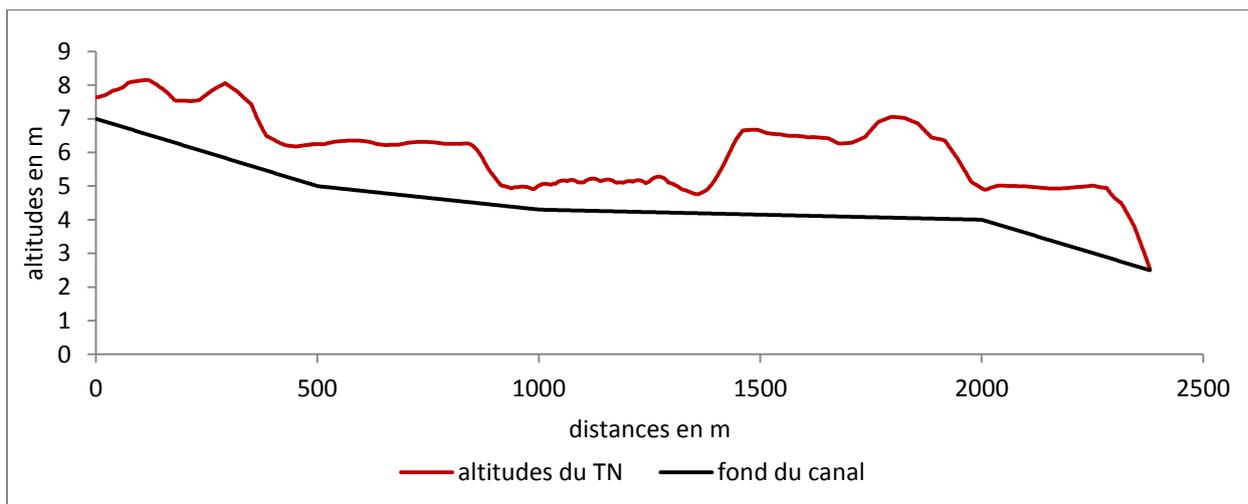


Figure 26: Profil en long du canal D3 (Source : ADM)

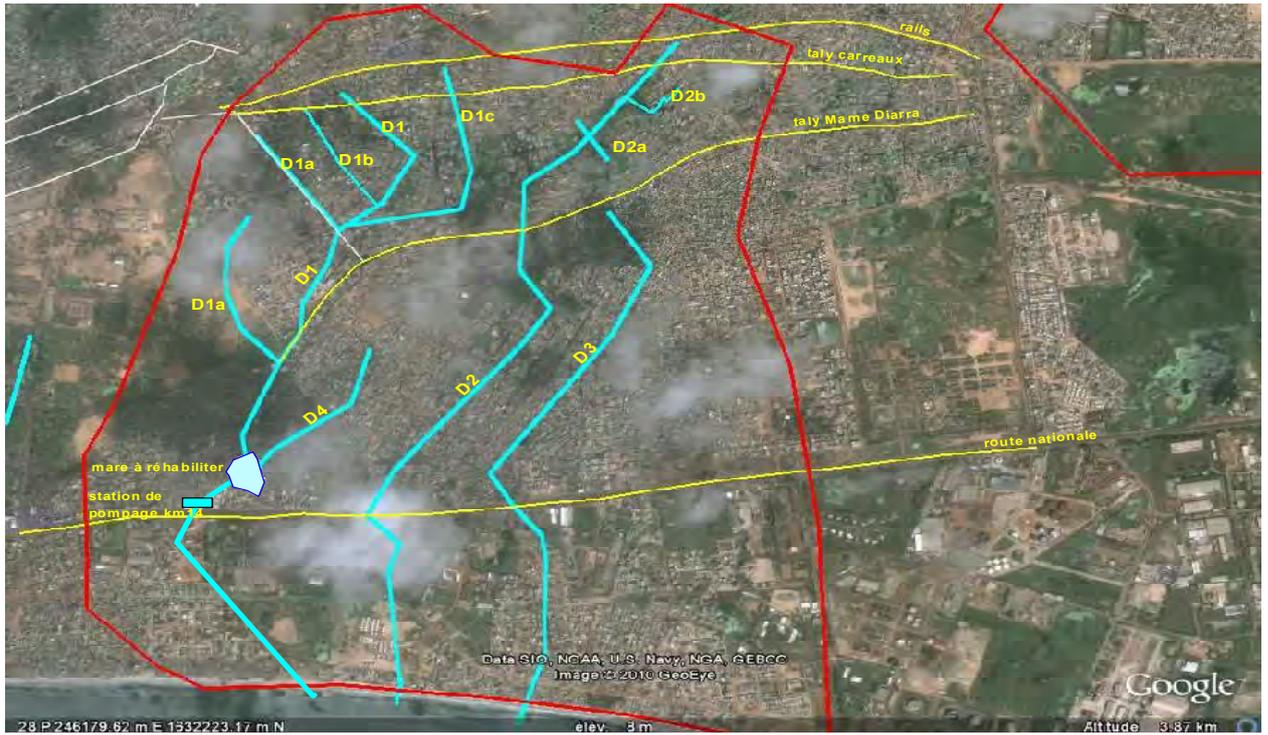


Figure 27: réseau de drainage du bassin versant de Diamaguene (Source : Google earth et ADM)

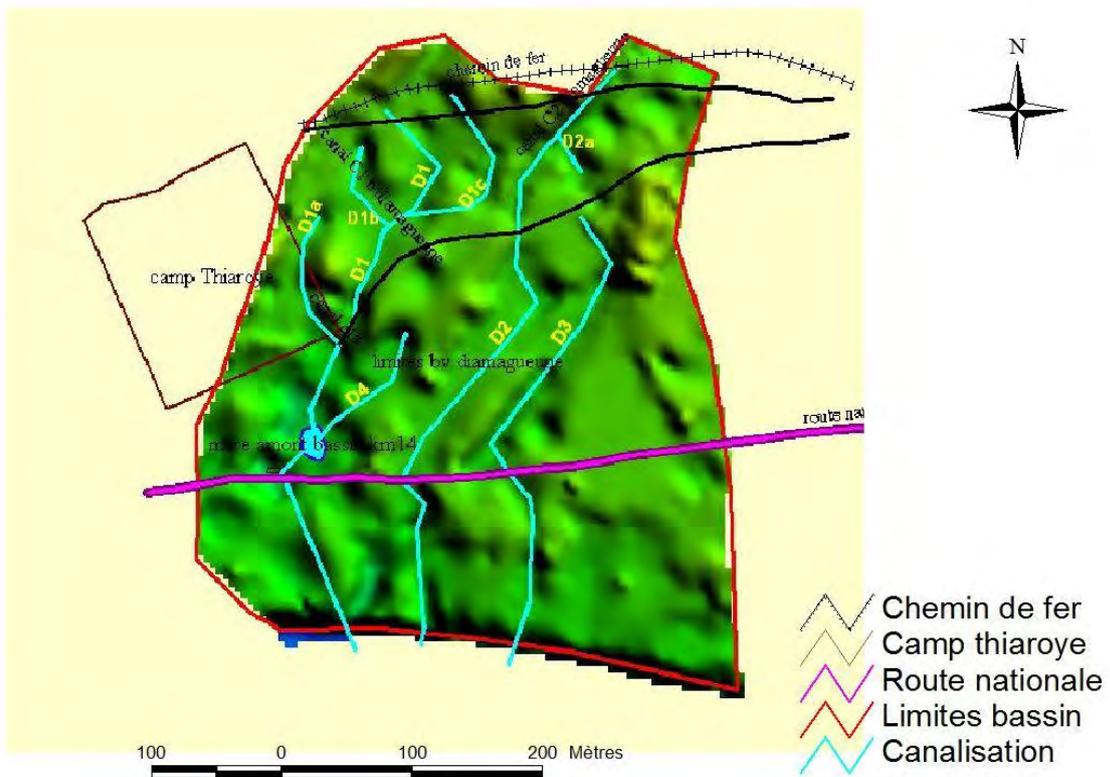


Figure 28: Carte relief et tracé réseau de drainage du bassin versant de Diamaguene (Source : ADM)

### III. Evolution de la modification de l'occupation de l'espace

Sur les bassins versants de la zone d'étude, les sols rencontrés présentent dans des proportions plus ou moins variables, les faciès suivants : sables, sables argileux et argiles. Ces sols sont couverts par les zones de résidence, les surfaces cultivées, la brousse, les forêts et les plans d'eau. Les données cartographiques de 1947 montrent que cette zone était initialement rurale dans son ensemble. L'urbanisation s'est développée au fil du temps et parallèlement, les superficies occupées par les zones de résidence ont augmenté au détriment des zones rurales comme l'attestent les figures suivantes en fonction des données collectées. Les superficies couvertes par les forêts, la brousse, les plans d'eau et les cultures ont diminué, en particulier au cours de ces 20 dernières années. Les cartes et la figure suivante et le tableau montrent l'évolution de l'occupation du sol dans la zone d'étude.

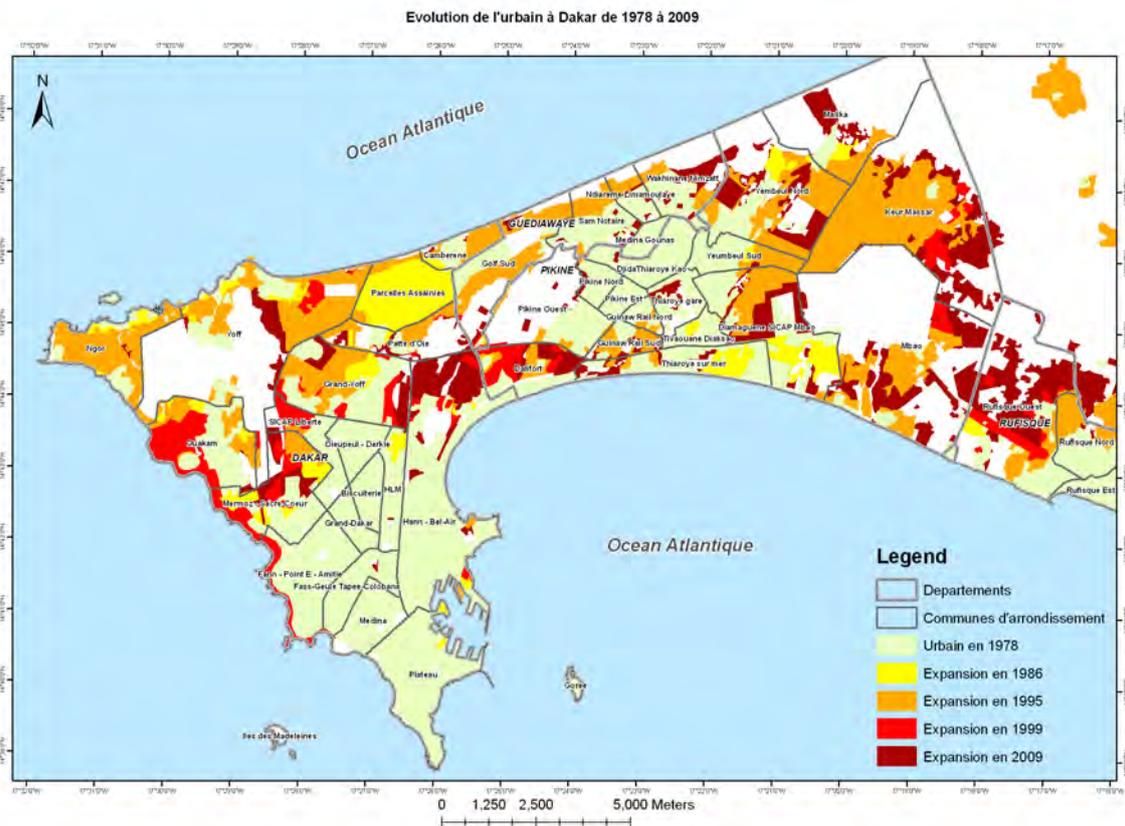
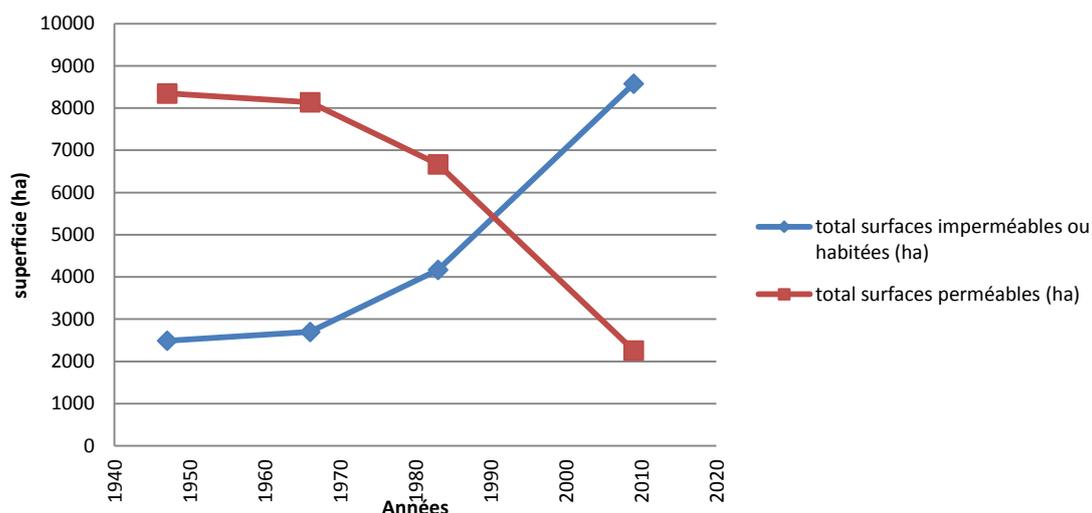


Figure 29: extension de la superficie urbanisée de l'agglomération de Dakar entre 1978 et 2009 (Source : ADM)



**Figure 30: Evolution inverse des surfaces perméables et imperméables (Source : ADM)**

Cette figure montre l'évolution inverse des deux facteurs à savoir la totalité des surfaces imperméables (habitées ou occupées) et celle des surfaces perméables (encore vierge). La superficie des terres imperméables commence à connaître une évolution croissante au cours des années 1967-70 due en partie par la sécheresse.

**Tableau 12 : Évolution inverse des surfaces perméables et imperméables (Source : ADM)**

Années	1947	1966	1983	2009
Total surfaces imperméables ou habitées (ha)	2491.369	2698.969	4169.779	8578.939
Total surfaces perméables (ha)	8346.63	8139.03	6668.22	2259.06

**Tableau 13: Évolution surface occupée (1947-2009) (Source : ADM)**

Bassin	Surface Km <sup>2</sup>	1947	1966	1983	2009
Diamagueune	8.47	2.19	4.89	25.41	67.01
Gounass	4.04	3.18	5.78	70	70
Gr_Niayes	12.061	26.15	28.50	33.53	64.61
ICOTAF	1.36	2.74	12.66	15.04	53.15
Mbao	34.72	17.7	18.25	19.34	51.4
Mbeubeuss	28.6	21.28	21.38	21.92	46.56
SIPS	3.89	9.9	16.08	43.21	70
Tiourour	5.76	7.72	11.69	56.84	70
warouwaye	3.45	14	14	21.41	36.77
Wouye	6.033	6.48	6.7	20.10	59.36
<b>Total</b>	<b>108.384</b>	<b>16.09</b>	<b>17.43</b>	<b>26.93</b>	<b>55.17</b>

## **1. Les impacts de la modification de l'occupation du sol sur le comportement hydrologique des bassins versants**

Cette analyse permet de montrer les impacts de l'urbanisation sur le comportement hydrologique des bassins versants. Elle est faite en évaluant le ruissellement engendré par une pluie exceptionnelle sur chaque bassin versant dans les différentes périodes de l'urbanisation (situation en 1947, situation en 1966, situation en 1983 et situation en 2009). Une pluie exceptionnelle est une pluie de fréquence rare utilisée pour le dimensionnement des ouvrages, telle que la pluie décennale qui a lieu 1 fois tous les 10 ans en moyenne, la pluie centennale qui a lieu 1 fois tous les 100 ans en moyenne, etc....

La région de Dakar est caractérisée par un déséquilibre sévère en termes de localisation et distribution des infrastructures et des services urbains. L'absence de réseau de drainage des eaux pluviales ne concerne pas seulement les quartiers irréguliers mais des zones mises en valeur par les HLM (Parcelles assainies de Keur Massar) ou dans le cadre des lotissements formels. Les coûts d'infrastructure additionnés à la valeur de la parcelle ne couvrent pas les infrastructures primaires. Ces opérations se limitent à intégrer dans les prix de vente les coûts des infrastructures secondaires et tertiaires. La responsabilité de la prise en charge financière des coûts d'infrastructures intercommunales d'assainissement des eaux pluviales n'est pas très bien définie.

La situation déficitaire en infrastructures de base résulte de l'insuffisance des fonds alloués au développement urbain, qui n'a pas permis de faire face au rythme accéléré d'urbanisation. C'est particulièrement le cas des investissements comme le drainage à une échelle intercommunale. La faiblesse du potentiel fiscal des communes urbaines hors Dakar n'a pas permis de compenser ce déséquilibre pour pouvoir équiper correctement la zone.

Les changements des conditions d'urbanisation ont eu un impact sur le comportement hydrologique des bassins pour la pluie décennale (120 mm, 1950).

En 1947, les bassins versants étaient entièrement ruraux, le total du ruissellement de la pluie décennale était estimé à 1853 475 m<sup>3</sup>. Dans les conditions actuelles, une pluie décennale va engendrer un volume total ruisselé de 6 456 110 m<sup>3</sup>, soit une augmentation de près de 250 %. Sur les bassins versants pris individuellement le ruissellement est multiplié par un facteur de 2,5 à 9.

Avec l'imperméabilisation des bassins, toutes les caractéristiques du ruissellement ont changé (lames d'eau, volumes, coefficients de ruissellement, temps de concentration, etc.). Ce changement s'est répercuté sur plusieurs domaines notamment le relèvement de la Nappe de Thiaroye. Le niveau de la nappe de Thiaroye, utilisée pour l'agriculture jusqu'en 1960, a progressivement diminué au cours des 30 années de sécheresse (1968-1998) du fait essentiellement de la régression pluviométrique et de la baisse du pompage pour l'alimentation en eau potable de Dakar. La tendance à la baisse des niveaux phréatiques est corrélative à la variabilité interannuelle ci-dessus présentée. Mais aujourd'hui, il est établi pour la nappe de Thiaroye une remontée d'environ 15 cm en moyenne par année (USFI, 2009) aggravant la vulnérabilité des départements de Pikine et Guédiawaye aux inondations. C'est environ 35% des précipitations annuelles qui contribuent à la recharge de la nappe (MERLIN, 2007) ; le reste, estimé à 30 000 m<sup>3</sup>/jour, provient de l'infiltration des eaux usées domestiques qui ont en partie pollué la nappe et ainsi diminué l'utilisation de l'eau de la nappe. A cela s'ajoute le fait que les forages sont dans la plus part des cas dans un piteux état et les stations de pompage en panne.

C'est donc l'infiltration des eaux pluviales et des eaux usées domestiques qui sont à l'origine de la remontée du niveau de la nappe phréatique de Thiaroye. L'absence de réseaux d'assainissement dans les zones périurbaines a entraîné une augmentation des teneurs en nitrates qui sont aujourd'hui très

élevées (entre 160 et 350 mg/l), largement au-dessus de la norme de 50 mg/l de l’OMS pour l’eau potable (MERLIN, 2009). Dans ces conditions, l’utilisation de cette eau pour l’alimentation humaine n’est pas recommandée.

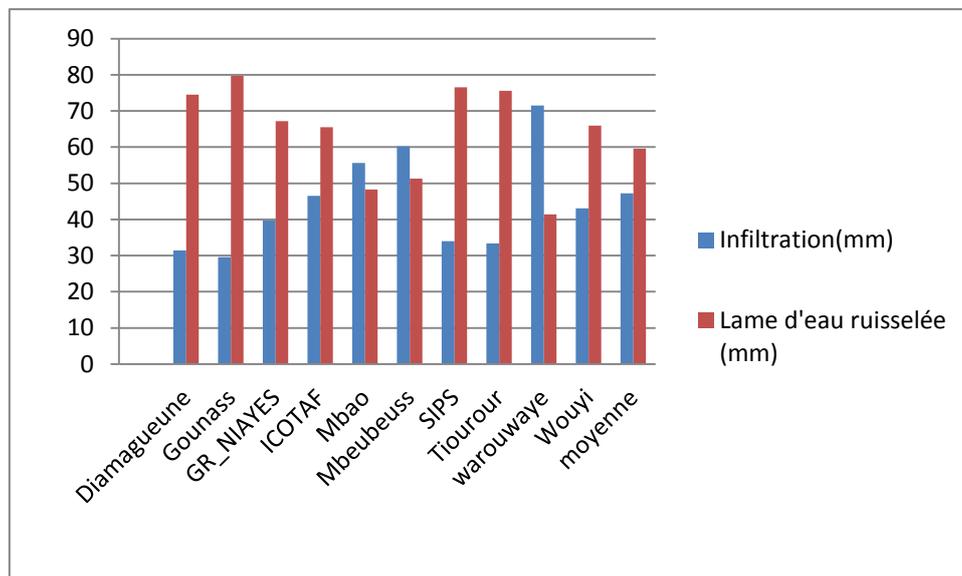


Figure 31: Rapport entre lame d’eau ruisselées et infiltration (Source : DGPRE)

**Tableau 14: Caractéristiques du ruissellement pour la pluie journalière décennale dans les conditions d'urbanisation de 2009 (source : DGPRE)**

Bassin	Surface (km <sup>2</sup> )	hauteur de pluie (mm)	Evaporation (mm)	Infiltration (mm)	Lame d'eau ruisselée (mm)	Volume ruisselé (mm)	Débit max (m <sup>3</sup> /s)	Coefficient de ruissellement	Temps de concentration (hh:mm:ss)
Diamagueune	8,47	120	13,4	31,4	74,5	631 345	14,88	0,625	11:50:28
Gounass	4,04	120	10,0	29,6	79,7	321 923	11,61	0,668	22:14:02
GR_NIAYES	12,061	120	12,3	39,7	67,2	810 137	16,31	0,563	21:14:12
ICOTAF	1,36	120	7,3	46,5	65,5	89 061	5,64	0,549	13:34:05
Mbao	34,72	120	10,9	55,6	48,3	1 677 601	19,63	0,405	0:13:03
Mbeubeuss	28,6	120	7,8	60,2	51,3	1 466 865	11,62	0,430	10:46:28
SIPS	3,89	120	8,8	34,0	76,5	297 659	11,40	0,642	21:44:05
Tiourour	5,76	120	10,2	33,4	75,6	435 398	13,17	0,634	3:23:31
warouwaye	3,45	120	6,3	71,5	41,4	142 968	7,93	0,348	2:19:49
Wouyi	6,033	120	10,3	43,1	65,9	397 358	12,64	0,552	7:34:55
moyenne	108,384	120	10,7	47,2	59,6	6 456 110	-	0,500	-

**a) Le cas de Thiaroye**

L'exploitation des eaux de la nappe de Thiaroye a par conséquent diminué ces dernières années et la piézométrie s'est rapprochée du terrain naturel. La baisse des prélèvements a entraîné une remontée de +0,92 m en 6 ans (1989-1995) dans le tronçon Cambérène / Dagoudane-Pikine. De 13 500 m<sup>3</sup>/jour en 1953 et 17 500 m<sup>3</sup>/jour dès 1957, cette exploitation est ramenée à 8 000 m<sup>3</sup>/jour en 1998 compte tenu du degré de pollution azotée constaté. Aujourd'hui, la nappe est exploitée à environ 3 751 m<sup>3</sup>/jour seulement pour l'alimentation en eau potable (MERLIN, 2009).



**Figure 32: Image satellite quick-bird de Djida Thiaroye Kaw (Source : Cadastre Plateau)**

L'analyse de cette image nous montre de prime abord les zones inondées représentées par les amas de typhas (taches vertes).

**b) Le cas de la cité Belle Vue**

La cité Belle Vue se trouve au Nord Est du parc zoologique de Hann, au sud de l'autoroute et du quartier de Grand Yoff. Sa topographie est fortement modifiée par le remblaiement, elle se trouve entre 9 et 16 m d'altitude soit à la même altitude que la zone de captage de Grand Yoff mais à une altitude plus élevée que la zone du parc qui est comprise entre 2 et 8 m. C'est une zone de transition entre les dunes qui jouxtent la Niaye des Maristes et la dépression du parc de Hann. La cité Belle Vue est un quartier résidentiel où toutes les habitations ont au minimum deux niveaux. La cité, constituée d'une soixantaine d'habitations, est occupée par des nationaux et des expatriés.

De l'autre côté de l'autoroute, se trouve la zone de captage qui dans tous les plans directeurs de la capitale est considérée comme une zone d'infiltration des eaux pluviales. C'est une zone non aedificandi situé au cœur du département de Dakar. Elle a la vocation naturelle de

collecter les eaux pluviales et de recharger la nappe phréatique. Cette vocation conférée d'abord par sa position topographique et sa situation géographique était très capitale parce qu'empêchant à une bonne partie de Dakar d'être inondée en saison des pluies.

L'inondation de la cité Belle Vue est un fait assez exceptionnel mais pas accidentel. En effet, la région de Dakar a enregistré des pluies exceptionnelles de 255 mm en deux jours (20-21 août 2005). Ces précipitations se sont déroulées en un moment où la capitale est le réceptacle d'un ensemble de travaux visant d'une part à améliorer la mobilité urbaine et d'autre part la disponibilité en logements. Les constructions produisent un tassement du sol qui entrave l'infiltration des eaux pluviales. Elles sont aussi, quelque fois exécutées dans des zones impropres à l'habitat et dont l'aménagement nécessite des remblaiements. Ces opérations effectuées dans la zone de captage, ont obstrué le passage des eaux de pluies et freiné leur infiltration. La concentration en un temps réduit de cette pluviométrie exceptionnelle, a accéléré le ruissellement d'importants flux vers la cité Belle Vue où dans certains points bas l'eau est arrivée à plus d'un mètre du sol (photo). La cité se trouve en altitude par rapport au parc de Hann ce qui explique l'écoulement et la stagnation des eaux dans le parc de Hann.

L'analyse de ce qui s'est passé à la cité Belle Vue en 2005, illustre cette pensée de (CLAVAL 1986) : « l'articulation spatiale une fois fixée, dans un système juridique de monde plein (limites de la mise de valeur atteinte), il devient difficile de le modifier, car toutes les modifications intervenues sur les limites d'une aire se répercutent sur les parcelles voisines, menace leur équilibre... ». En effet, pendant ces dernières années avec la pression de la demande foncière et la responsabilisation des collectivités locales, il se pose un problème de conflits de compétence qui font que malgré l'opposition affichée de la Direction de l'Urbanisme, des constructions ont été exécutées dans la zone de captage. Ces changements ont rompu un équilibre préservé pendant de longues années. La situation qui en découle reflète d'une part l'existence de relations de dépendance entre les zones contiguës et d'autre part l'impact négatif que peut avoir le manque de coordinations des actions des différents acteurs dans un même écosystème. La fragilité des équilibres nécessite donc une prise en considération dans les études d'impact, des multiples relations qui peuvent exister dans un espace donné et le respect des règles d'aménagement.

Ce qui nous poussera à faire une présentation et une étude de la construction de l'autoroute.



**Photo 4: Inondation de la cité Belle Vue en août 2005 (Source : Rapport cartographie à risque des inondations de Dakar, 2009)**

## **2. Analyse des données piézométriques**

L'analyse hydrogéologique cherche à apporter des réponses aux questions suivantes :

- La nappe phréatique est-elle la cause principale ou une des causes essentielles du problème des inondations ?
- Remonte-elle en réalité et pourquoi ?

Etant donné la bonne perméabilité des formations sableuses, notamment au niveau des zones d'impluvium (lignes de partage des eaux) la recharge pluviale des zones d'accumulation, en l'occurrence celle de la banlieue de Dakar peut s'avérer importante. Les études antérieures avaient montré une bonne corrélation entre la remontée des niveaux phréatiques avec la précipitation cumulée au cours de l'hivernage.

La dernière synthèse, réalisée par la (SONES, 2007) a dressé une carte piézométrique du secteur allant de Pikine à Kayar. Cette carte montre un écoulement organisé dans la direction sud-sud-est/nord-nord-ouest qui est celle de plongement du substratum. L'écoulement, non uniforme, présente les allures d'une nappe radiale avec des axes de drainage perceptibles au droit des vallées fossiles creusées dans le substratum et qui constituent des sortes de couloirs de remplissage de l'aquifère.

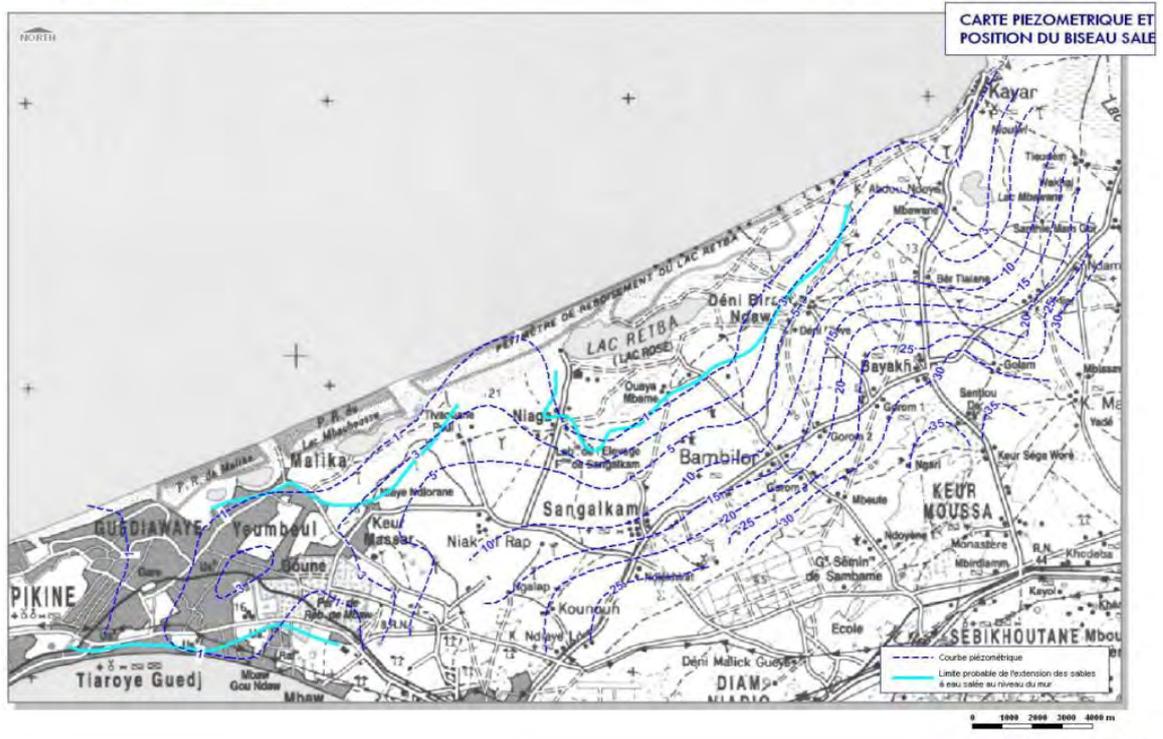


Figure 04

Figure 33: Carte piézométrique de la zone d'étude (Source : SONES 2007)

Dans la zone périurbaine de Dakar, concernée par les inondations, la nappe phréatique est proche de la surface du sol. Dans les zones hautes (sous les dunes, elle se trouve entre 3 et 10 m et affleure dans les espaces inter-dunaires, les zones basses.

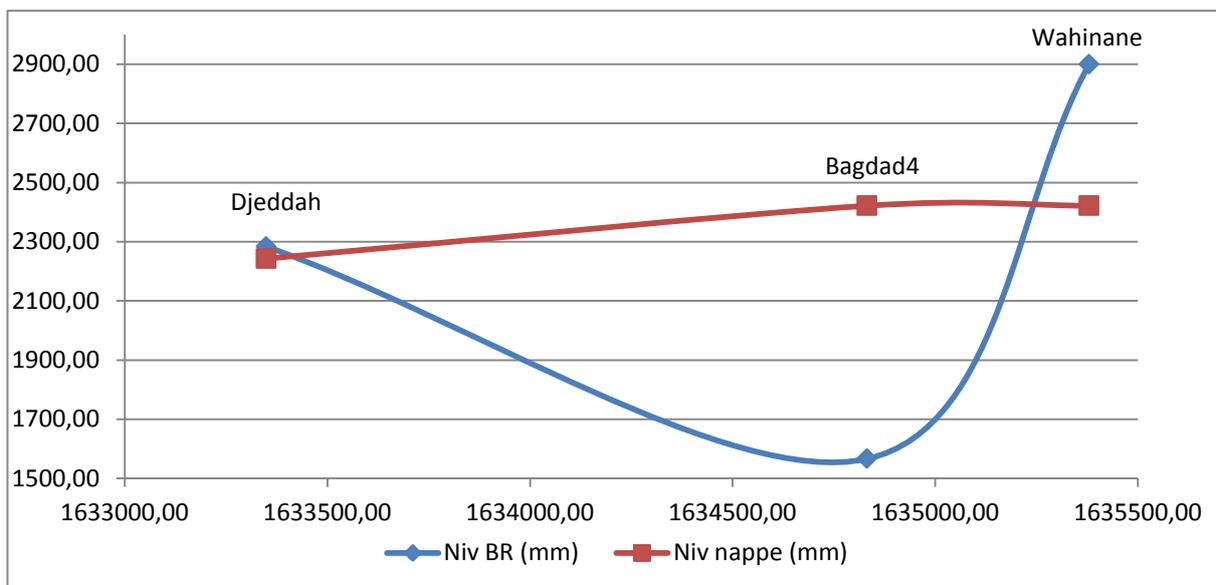
A cette profondeur elle réagit énergiquement aux processus de surfaces, c'est-à-dire l'atmosphère, se rechargeant sensiblement pendant la saison des pluies. La recharge, dépendante de la hauteur de pluie peut atteindre, par endroit, 1 à 2 mètres, ce qui est largement suffisant pour mettre à flot les habitations s'y trouvant.

L'analyse des données collectées récemment autour des bassins de rétention et des points bas (tableau et figure) de cette zone, montre un affleurement permanent de la nappe phréatique dans ces zones. Partout où la stagnation de l'eau est permanente il est avéré que le niveau de la nappe est le même que celui de la mare ou même au-dessus, ce qui rend difficile, voire impossible l'évacuation des eaux puisque la nappe impose à la cuvette une condition de flux permanent. Cette analyse des données recueillies en avril 2010 (en pleine saison sèche), montrent cet échange de flux entre les points bas et la nappe. Flux qui est ici alimentant c'est à dire « recharge des bassins par la nappe phréatique »

**Tableau 15: Collecte des données autour des bassins de rétention (du 11/04/2010 au 12/04/2010)**

(Source : ADM)

Localités	Longitude(m)	Latitude (m)	Niveau Bassin de Rétention (mm)	Niveau. nappe (mm)	Différence de niveau (mm)
Djeddah (Thiaroye)	243380.00	1633349.00	2284.00	2243.00	41.00
Bagdad (Bagdad 4)	244504.00	1634832.00	1567.00	2422.00	-855.00
Wakhinane (Darou Rahmane)	245354.00	1635380.00	2900.00	2422.00	478.00



**Figure 34: Observation du comportement du niveau de la nappe et du bassin de rétention pendant 24h (Source : ADM)**

Dans les trois bassins examinés (Djeddah, Bagdad4, Wakhinane), cette hydrodynamique est mise en évidence avec de fortes pressions hydrostatiques de la nappe sur les mares comme c'est le cas de la mare de Bagdad4, ce qui leur confère un caractère pérenne.



**Photo 5: Bassin de Bagdad (Source: ADM)**

Le bassin de **Bagdad** (350mX150mX3, 5m) se trouve dans la Commune d'arrondissement de Djidah Thiaroye Kao. Ce bassin dispose d'une canalisation de refoulement vers la mer et un dispositif de groupes électropompes. Pour sa réalisation, 148 familles ont été relogées à la cité Jaxaay. La zone de Djidah Thiaroye Kao bénéficie d'autres bassins de rétention notamment celui de Niéty mbar (650mX150mX3, 5m). Le bassin de Niéty mbar possède une hauteur de la zone de marnage est assez importante pour recueillir les éventuels apports d'eau extérieurs acheminés par les quartiers environnants.



**Photo 6: Bassin de Wakhinane Nimzath (Source: ADM)**

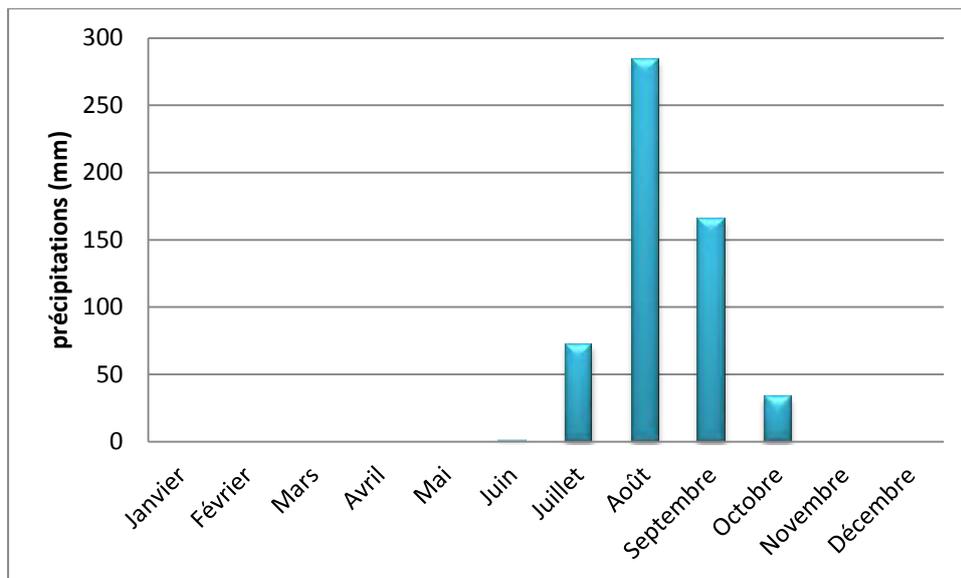
Le bassin de Wakhinane Nimzath (750mX200mX4m) de la commune d'arrondissement du même non est l'un des bassins le plus important en termes de surface occupée. Pour sa réalisation, 429 familles ont été relogées à la cité Jaxaay.

Au niveau de tous les points bas de la zone les descriptions sont révélatrices de cet impact de la nappe sur les zones dépressionnaires, qui sont par ailleurs fortement occupées.

## Chapitre II : Le cas des inondations de 2009

### I. Situation de l'hivernage 2009

L'hivernage 2009 a été très pluvieux, avec un cumul annuel supérieur à la moyenne, ce qui a entraîné des inondations dans certains quartiers de Dakar. Le cumul pluviométrique en fin septembre 2009 était de 555.3 mm, ce qui correspond à un temps de retour de 4.5 années dans la série des pluies annuelles observées à Dakar. Le cumul des pluies à la fin du mois d'août atteignait environ 360 mm, soit 173% supérieur à la moyenne. Pendant les neuf derniers jours d'août, environ 187 mm de pluies sont tombés à Dakar Yoff. Au 22 septembre 2009, le cumul des pluies atteignait 490,9 mm, soit 137% de plus que la moyenne à cette période de l'hivernage (ANMS, 2010). Ces pluies sont venues accentuer les inondations résiduelles de 2008.



**Figure 35: moyenne précipitations mensuelles de 2009**  
(Source : Direction de la Météorologie Nationale, 2010)

L'intensité maximale des pluies s'est produite le 24 août, deux jours avant le déclenchement du plan ORSEC. Environ 40 mm de pluies sont tombés en une heure ce qui est considéré comme une pluie avec une période de retour entre 1 et 2 ans. Cela signifie que des pluies d'intensité similaires pourraient se produire tous les ans ou tous les deux ans en moyenne. Cependant, il faut noter que la station météorologique où les pluies ont été enregistrées se situe à environ 10 km des zones inondées au niveau de l'aéroport de Dakar Yoff. Il est donc probable que les enregistrements ne reflètent pas exactement les pluies qui sont tombées dans les bassins versants de la zone périurbaine.

Les populations les plus pauvres ont été les plus directement touchées, avec des conséquences sur leurs activités économiques, souvent informelles. En effet, 56 % de la population de ces deux départements ont des activités commerciales et artisanales dans le secteur informel, alors qu'un pourcentage élevé (25 à 40%) des ménages à Pikine et à Guédiawaye vit en dessous du seuil de la pauvreté d'après les résultats de l'Enquête de Suivi de la Pauvreté au Sénégal (ESPS, 2005-2006).

Les populations, du fait de la faiblesse des revenus des ménages, ont eu peu d'alternatives. En fonction de leurs moyens, certaines familles sont allées vivre chez des proches le temps de l'hivernage. D'autres, préférant s'adapter, sont restées dans les maisons inondées, allant se réfugier aux étages supérieurs, ou en endiguant les alentours des maisons, les places publiques inondées, les ruelles passantes et les lieux de culte. Des centaines de maisons sont encore dans l'eau (photos ci-dessous)

malgré la poursuite des pompages. Dans le cas de nombreux quartiers inondés, il n'y a rien à faire : l'eau ne partira pas car c'est la nappe phréatique qui affleure (*GNSP, ORSEC, 2009*).

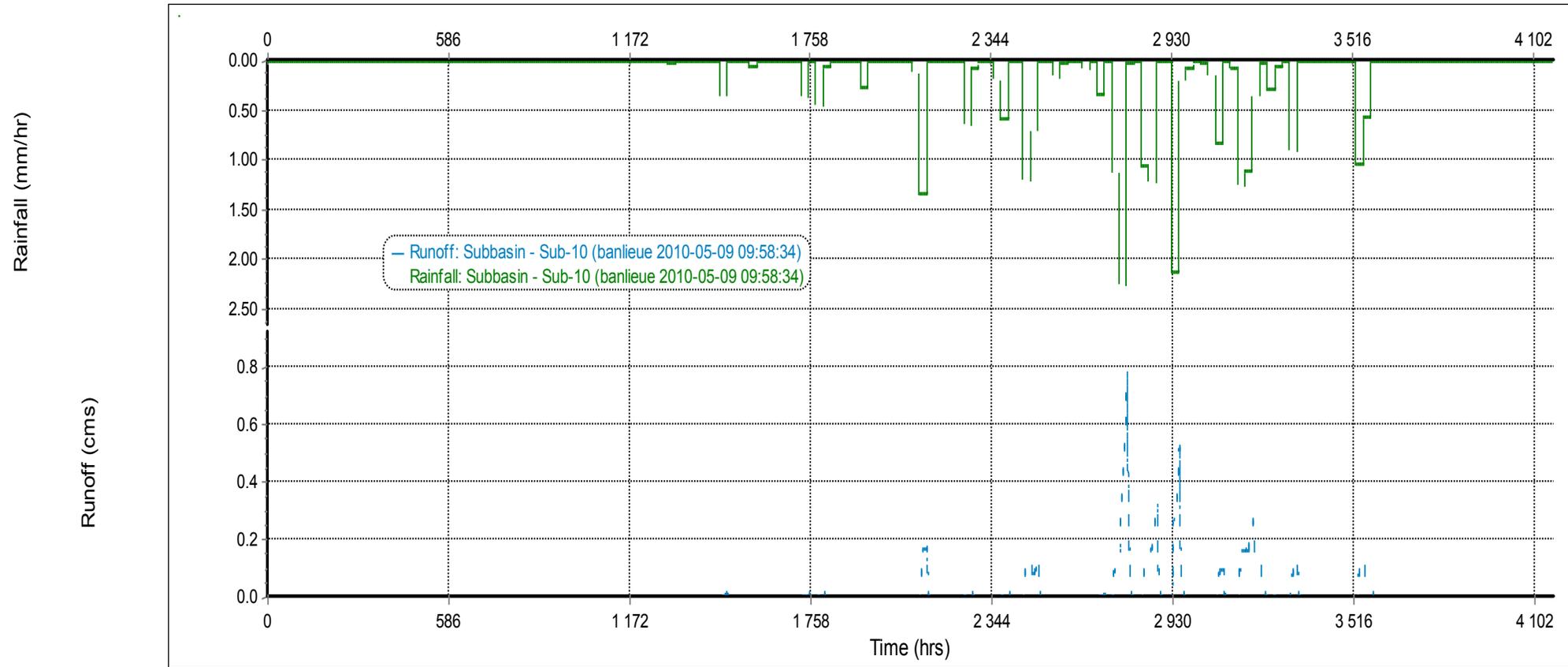


**Photo 7: Ampleur des inondations (source : ARD, 2009)**

Le champ d'action des collectivités locales est resté limité faute de moyens face aux inondations de 2009. Même si les communes d'arrondissement ont des compétences en matière de gestion de l'environnement urbain et d'assainissement, en l'état actuel de la décentralisation, leurs capacités financières et techniques sont quand même assez limitées. Cela les a empêché d'investir efficacement dans la prévention et de la prise en charge des risques. C'est ce qui explique en partie l'ampleur des inondations qu'elles n'ont pu que constater. Cependant, la récurrence des inondations et l'appartenance au même bassin hydrologique a suscité chez les élus une prise de conscience de l'intercommunalité de la catastrophe. C'est ainsi qu'ils ont décidé de mettre en place, en mai 2009, un fonds de solidarité logé à l'Agence Régionale de Développement (ARD). En prévision des inondations à venir, ce fonds devrait permettre d'intervenir de manière opérationnelle et efficace dans l'urgence pour soulager les victimes. Il n'a cependant pas pu être mobilisé lors des inondations de 2009.

**Tableau 16: Les éléments caractéristiques de l'écoulement pendant l'hivernage 2009 (Source : DGPRE)**

Bassin versant	Surface (ha)	Hauteur de pluie (mm)	Evaporation (mm)	Infiltration (mm)	Lame d'eau écoulée	Débit moy. journalier (m3/s)	Coefficient d'écoulement (%)	volume écoulé eaux pluviales (m3)	Capacité de pompage (m3/h)	Capacité de pompage (m3/s)
Dali fort	277,49	521,8	184	249	89	0,78	17	245 581	4515	1,25
Gr Niaye Techn	536,91	521,8	192	204	125	1,62	24	673 274		
Gounass	468,24	521,8	187	306	29	0,67	5,5	134 441	1500	0,42
Diamagueune	636,8	521,8	189	304	29	0,78	5,6	184 723	12965	3,60
Tiourour	601,7	521,8	188	298	36	0,83	6,9	216 979	4100	1,14
Warouwaye	211,34	521,8	183	247	92	0,65	17,6	193 733		
Wouye	703,5	521,8	189	292	41	0,96	7,9	288 372	4350	1,21
Pasteur	784,88	521,8	190	286	46	1,1	8,9	363 462	4415	1,23
Mbao	2943,49	521,8	206	240	76	4,84	14,5	2 226 456	4310	1,20
Mbeubeuss KMassar	489,94	521,8	175	242	105	2,08	20	512 428	6800	1,89
Sotiba	156,57	521,8	177	228	102	0,55	20,1	159 701		
SIPS	293,11	521,8	176	273	59	1,03	11,6	171 648	1700	0,47
Moyennes totaux	8103,97	521,8	187	264	69	15,9	13,3	5 370 800	44655	12,41



**Figure 36: Evolution des écoulements à Dali fort, hydro gramme calculé (Source : DGPRE)**

Le tableau ci-dessus récapitule les éléments caractéristiques de l'écoulement calculés pour les différents bassins versants de la zone d'étude. La figure suivante illustre l'évolution des écoulements dans la zone de Dalifort où le débit moyen journalier a atteint un maximum de 0.78m<sup>3</sup>/s. Il ressort du tableau et de la figure que la capacité de pompage se rapproche de l'écoulement produit par le ruissellement. Sur certains bassins comme Diamagueune, Tiourour, Wouye, la somme du débit des équipements dépasse même le débit maximum du ruissellement, mais l'évacuation correcte des eaux ne peut être assurée pour les nombreuses raisons évoquées au paragraphe précédent:

- dispersion des moyens de pompage ;
- rejets dans les bassins versants et non en dehors des bassins versants (cartes suivantes)
- temps de pompage réduit ;
- discontinuité des écoulements ;
- non optimisation de la position des pompes
- etc....

Ces problèmes sont illustrés par les cartes et images suivantes :



**Photo 8: Motopompe utilisée (source : ARD 2009)**

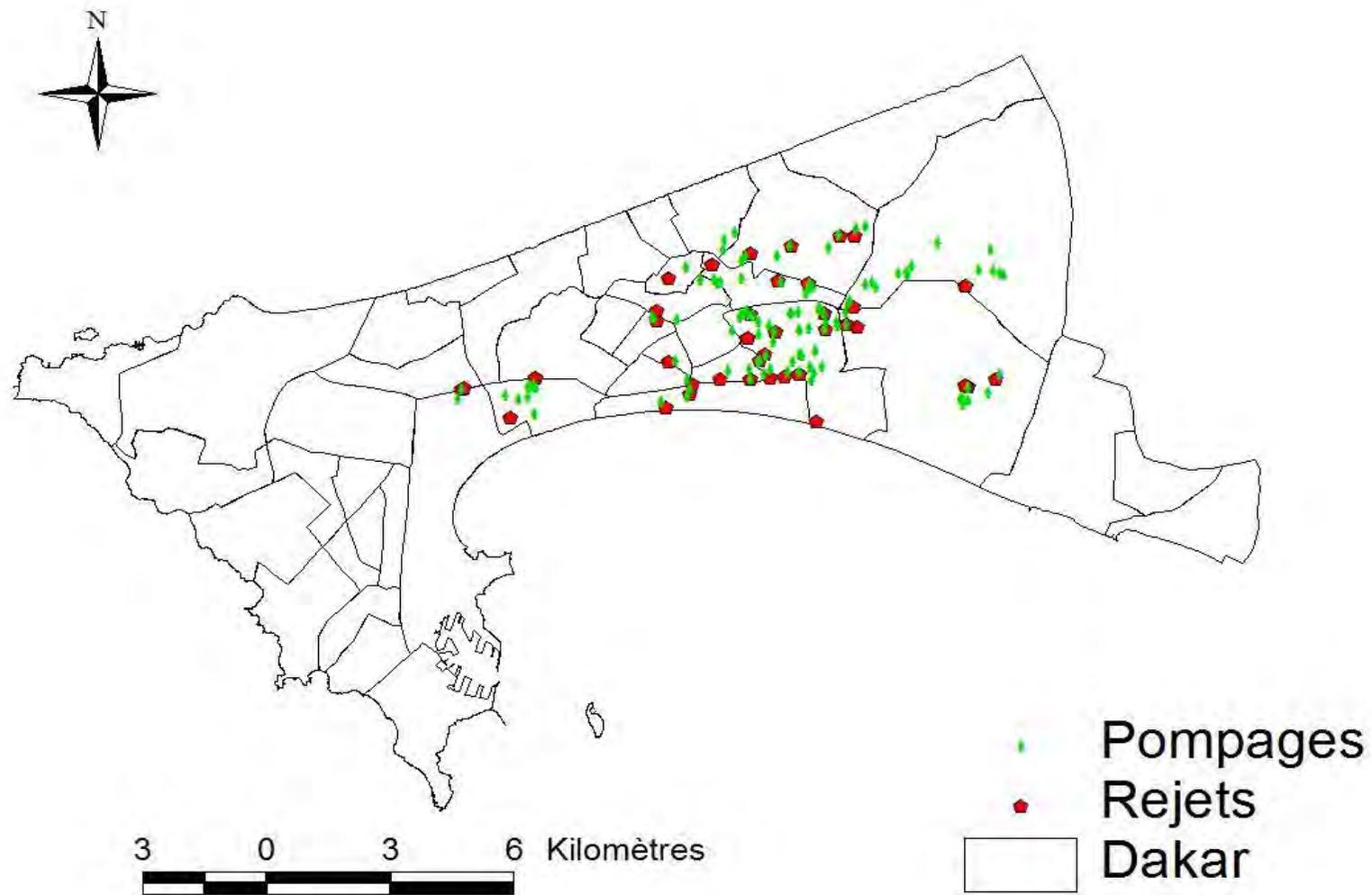


Figure 37: Position des points de pompage et Position des points de rejets (Source : DPC)

## II. La réalisation de l'autoroute

L'accroissement extrêmement rapide de la population, qui est passée de 500.000 habitants en 1967, à près de 2,4 millions en 2003, a entraîné une forte occupation de l'espace dans la presque île du Cap-Vert avec la création de nouveaux quartiers.

Cependant, ces aménagements urbains ne se sont pas accompagnés d'une décentralisation conséquente des activités économiques et sociales et ont contribué à créer l'éloignement progressif des zones d'habitat par rapport aux zones de travail, provoquant un accroissement important de la demande de transport, et c'est en fonction de cette forte demande que l'Etat a entrepris la réalisation de l'autoroute à péage Dakar Diamniadio

Le projet de la réalisation de l'autoroute à péage Dakar Diamniadio comprend dans sa phase II le rehaussement ou mise à niveau de la route nationale 1 (RN1) entre Patte d'Oie et la route de Rufisque.

Du point de vue hydrographique l'autoroute représente de par sa réalisation une entité qui bouleverse l'écoulement naturel de la zone comprise en Patte d'Oie et Camberéne. L'exécution de cette partie des travaux a connu beaucoup de difficultés liées surtout à la particularité de cette zone. En effet cette communément appelé zone ELTON se trouve dans le milieu des NIAYES et se caractérise par une forte présence d'eau.

Les problématiques rencontrées étaient surtout axées sur le drainage de la plateforme et sur la stabilité des talus du remblai mais aussi sur la manière de concevoir l'ouvrage tout en assurant un équilibre au milieu pour la continuité de la nappe.

### 1. Le drainage

#### a) Le drainage souterrain

Par disposition constructive l'épaisseur minimale à mettre en œuvre pour les couches de drainage dépend de la nature du matériau. Cette épaisseur est pour les sables 20 cm, 10cm pour les empierrements et 3 cm pour les géo-composites.

La pente transversale varie entre 2.5% et 4% selon la pente longitudinale de la route. L'épaisseur de couche drainante peut être déterminée par le calcul selon la formule suivante :

$$H_{max} = L \sqrt{\frac{q}{k}} \cdot F \text{ Ou (formule de HOOGHOUTD)}$$

Cette formule permet de déterminer l'altitude maximale de la couche d'eau ; q est le débit et k est le coefficient de perméabilité du matériau

F est un paramètre sans dimension qui dépend de la perméabilité du matériau et de la pente transversale du fond de la couche de drainage, il varie entre 0.5 et 1.

#### b) Drains longitudinaux

Le dimensionnement des drains longitudinaux est dicté par des règles technologiques du fait de la faiblesse des débits à évacuer.

**c) Drains transversaux**

Puisqu'ils forment une discontinuité avec la route, les dimensions des drains transversaux seront choisies aussi petites que possible.

**d) Protection contre la contamination**

Seuls les critères de filtration des matériaux seront appliqués pour le dimensionnement. Le choix se fera :

- ✓ Pour le sable :  $f_{15} < 5.S_{85}$

$f_{15}$  est l'ouverture de tamis à laquelle va passer 15% du sable

$S_{85}$  est l'ouverture de tamis grâce à laquelle va passer 85% du matériau

- ✓ Pour les Géotextile :  $O_{90} / D_{90} \leq 2$

Ou

$O_{90}$  est la dimension de la plus petite ouverture

$D_{90}$  est la dimension de la grande ouverture

**e) Protection contre l'effet de bord**

Il n'y a pas de dimensionnement, il suffit de rendre imperméable sur 2 mètres environ, la berne à côté de la route, mais aussi de contrer la migration au droit des côtés de la route par un écran capillaire vertical (voir figure).

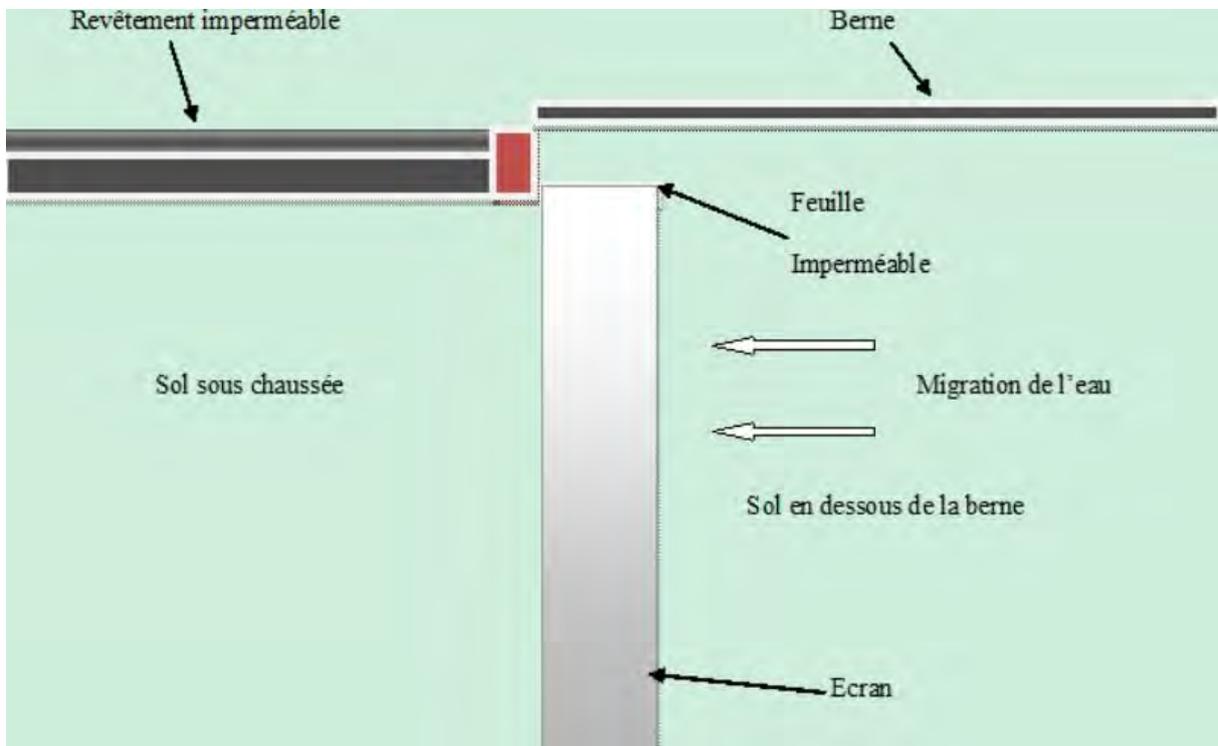


Figure 38: Protection contre l'effet de bord (Source : Egis- route 2010)

#### **f) Protection contre la nappe**

La direction du courant, la vitesse de la nappe, le relief, les couches de sol, la géologie, l'hydrologie du terrain sont là divers paramètres qui rendent complexe le dimensionnement des drains.

L'installation d'un système de drainage permet d'améliorer le comportement d'une chaussée et d'en assurer la pérennité. Etant donné l'investissement supplémentaire appréciable qu'elle entraîne, il est important de déterminer quels sont les systèmes les plus performants et ceci en défaveur des écosystèmes déjà en place.

### **III. Les réponses des populations**

Les réponses des populations se résument d'une part au remblaiement et à la modification des constructions et d'autre part au déménagement.

Concernant les remblais, les populations utilisent les ordures, les résidus de bois et le sable. Elles dépensent des sommes importantes pour acheter du sable ou payer des charretiers pour acheminer les ordures servant au remblaiement : « rien que pour l'année 2002, mon mari a dépensé plus de 150 000F CFA pour l'achat de charges de sable. Toutes ses économies sont parties » nous a dit une femme de Darou Salam IV/C. Ces efforts accentuent la paupérisation des populations qui vivent dans des situations précaires et qui ont déjà investi dans l'acquisition de la parcelle et sa construction. Elles s'appauvrissent d'avantage avant d'aller trouver une autre maison qui dans la plupart du temps est en location.

La modification des habitations est aussi une réponse apportée par les personnes qui ont choisi de rester sur le site. Elle consiste à augmenter chaque année de quelques centimètres la hauteur de la maison en ajoutant des rangées de briques et en remblayant le plancher. Ce sont des surcoûts que les populations sont obligées de supporter pour pouvoir continuer à vivre sur le site.

La stagnation permanente des eaux oblige certaines familles à se déplacer. Ainsi d'après le délégué de quartier, à Médina Gazon, 400 personnes ont déjà déménagé depuis 2000. Ce déménagement n'est que l'ultime étape du processus car les chefs de ménage déploient beaucoup de stratégies avant de se résigner à quitter les lieux.

Le déménagement entraîne la dislocation du tissu social. En effet l'une des caractéristiques de l'habitat irrégulier est la solidarité qui trouve son explication dans les origines de l'occupation. Les populations se sont regroupées par affinités ou par relations ethnico-religieuses et finissent quelque fois par reconstituer les liens du lieu d'origine. Le départ de quelques familles crée une rupture mal vécue.

Dans les zones plus organisées les opérations menées contre les inondations se fait par des cellules dirigeantes du quartier. Comme nous le montre la déclaration de Mr Macoumba Diop (président de la commission environnement de Thiaroye sur mer) « on n'a pas eu de problème d'évacuation. Si on pompe pendant 72h les rues redeviennent praticables et la vie socio-économique peut continuer. Par contre il y'a des zones où l'eau stagne en permanence même s'il n'y a pas de pluies. Il s'agit le plus souvent des points bas et on peut citer entre autre les quartiers de Ngagne Diaw, Abdou Gueye...)

## CONCLUSION

L'urbanisation galopante de la région de Dakar a modifié la quasi-totalité des espaces naturels: mares, végétation naturelle. Ce sont des types de mutations propres à toutes les villes en pleine expansion. Dakar se développe avec une contrainte majeure qui est l'existence en son centre et dans sa zone d'extension d'une zone humide riche et importante. Les potentialités et la situation géographique des Niayes ont beaucoup influencé son évolution. Ainsi de 1954 à 2003, cet espace fortement convoité a subi d'importantes modifications, à des rythmes différents selon la nature et l'intensité des facteurs à savoir la sécheresse et le facteur anthropique. En effet, l'assèchement et l'ensablement des cuvettes se sont faits dans un contexte de croissance démographique marqué par l'afflux de populations vers la capitale entraînant l'occupation de ces espaces libérés par l'eau pour les habitations.

La nature argileuse des sols, le caractère affleurant de la nappe phréatique, l'absence d'infrastructures d'assainissement et les moyens limités dont sont confrontés les habitants de la zone des Niayes amplifient de plus en plus les problèmes de ces populations exposées aux risques sanitaires et environnementaux. Certes, des réponses ont été apportées en vue de résoudre les problèmes mais elles s'avèrent inefficaces et inefficaces à cause de leurs incompatibilités avec les attentes des populations mais surtout des coûts de mise en œuvre très élevés par exemple l'Assainissement de la station de pompage de la route des Niayes au niveau du stade LSS qui a coûté 400.000.000 F CFA TTC selon l'ATR et dont l'échéance était pour fin septembre 2009.

Depuis 2005, le phénomène des inondations est devenu la source de problèmes sociaux, politiques, économiques et environnementaux les plus récurrents bouleversant tous les espoirs de développement territorial endogène. Cependant, des initiatives et des interventions dans le court terme et le long terme ont toujours été avancées bien qu'elles n'aient contribué qu'à apaiser la conscience populaire et l'ardeur des politiques.

En effet, si l'échec a été constant et répétitif pour les différentes solutions proposées alors le facteur limitant des interventions ne réside, certes, pas dans la solution mais plutôt dans les démarches d'exécution des programmes de solutions relatifs aux inondations. Les travaux ne sont pas coordonnés et chacun se hâte à sortir ses pieds de l'eau sans pour autant chercher à savoir les conséquences de ces réalisations sur l'écoulement et la disposition des drains naturels.

L'intérêt de cette recherche est d'avoir conduit à une étude diachronique qui montre grâce à une approche multidisciplinaire l'impact de la combinaison entre une urbanisation incontrôlée et le manque aberrant de disposition d'assainissement sur la population de la zone périurbaine. Nous avons d'une part mis en exergue les mutations de l'espace sous l'effet des variations de la pluviométrie et de la poussée urbaine et, d'autre part identifier les problèmes environnementaux et sociaux qui découlent de la conversion de certaines parties de cette zone humide en lieux d'habitation. L'analyse des faits dans deux sites géomorphologiques similaires mais avec des appropriations assez différentes, nous a aussi semblé avoir un intérêt

dans la mesure où elle fait ressortir le poids des facteurs anthropiques dans l'évolution de l'espace.

Les résultats obtenus confirment d'abord l'artificialisation du milieu évoquée dans les ouvrages consultés. Elle est prouvée par la hausse constante et soutenue du pourcentage des surfaces bâties et par la baisse des espaces plus ou moins naturels sur les deux sites étudiés. Les résultats confirment aussi la tendance à la revitalisation de la Niaye évoquée par NDONG (1990). Cette revitalisation est attestée par la remise en eau des dépressions asséchées en 1978 et par les inondations notamment sur le site de Yeumbeul. On a aussi pu mettre en relation occupation irrégulière, non-respect des normes en matière d'urbanisme, inondation et problèmes d'assainissement.

Il faut cependant souligner que l'étude aurait pu être mieux affinée par une meilleure utilisation du Modèle Numérique de Terrain (MNT). En effet un maillage plus fin du site nous aurait permis non seulement de mieux apprécier l'impact des aménagements et des remblaiements sur la perturbation de l'écoulement, mais aussi de pouvoir identifier une altitude à laquelle les risques d'inondation sont réels.

Pour cela il nous faut une densification du réseau Géodésique sénégalais. La chaîne des points de premier et second degrés (ordre) doit être plus accessible aux usagers.

En définitive, une attention particulière devrait être portée sur :

- la conception d'un plan de surface submersible qui est un document de prévention des risques d'inondation et constitue une servitude publique affectant l'utilisation des sols ;
- le renforcement des moyens de pompage dans certains bassins versants ;
- la connexion de certains bas fonds ou lacs ;
- la sensibilisation des différentes couches d'acteurs ;
- l'aménagement et la protection des berges des lacs servant de réceptacle pour les eaux pluviales ainsi que les exutoires au niveau de la mer (voir photo annexe) ;
- la délimitation des zones non *aedificandi* pour chaque bassin versant. A cet effet, il est nécessaire de respecter les directives du Plan Directeur d'Urbanisme. Les sites localisés dans les zones trop basses doivent être déclarés non *aedificandi*, les problèmes d'inondations y sont récurrents. Pour ces zones, le déguerpissement est la meilleure solution ;
- une étude de façon approfondie les projets de lotissement en se référant aux plans et normes cadastraux ;
- Rendre obligatoire la prise en compte de l'évacuation des eaux pluviales dans les projets de construction routière

Ils apportent des informations relatives aux dispositions techniques et administratives pour satisfaire la réduction des risques d'inondation qui pourrait s'insérer dans le cadre plus général de la Réduction des Risques de Catastrophes Naturelles.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

**ARBOUR D. et Associés – TECSULT et SENAGROSOL (2006)** - ATADEN (Projet d'Assistance Technique à l'Aménagement et au Développement Economique des Niayes au Sénégal – Livrable 3 Rapport sur le bilan diagnostic- CRDI - Ministère de l'Urbanisme et de l'Aménagement du territoire au Sénégal - mai 2006, Dakar.

**BRUNET R. et al.** , 1992. Les mots de la géographie dictionnaire critique, 3ème édition, collection Dynamiques du territoire, édition Reclus, 518 p.

**Brunet R.**, 1968 Les phénomènes de discontinuité en géographie, et Documents Paris C.N.R.S. 1967 nouvelle série ,117 p

**Brunet-Moret, Y.** 1968. *Etude générale des averses exceptionnelles en Afrique Occidentale.* Rapport de synthèse, CIEH - Orstom, Paris. Isohyètes interannuelles et des pluies journalières de diverses périodes de retour (1 à 20 ans); Courbes intensité - durée - fréquence, Bénin, Nord-Cameroun, Côte d'Ivoire, Burkina Faso, Mauritanie, Niger, Sénégal, Tchad et Togo.

**CABINET MERLIN** ; 2009. Mobilisation de ressources en eau alternatives pour l'irrigation dans la région de Dakar étude d'avant projet (cabinet-merlin@cabinet-merlin.fr)

**Canel (P et al.)** ; 1990 - Construire les villes africaines, chronique du citadin Promoteur, Kanthala

**CLAVAL P.**, 1984. Géographie humaine et économique contemporaine, PUF, Paris, 442p  
Codes de l'environnement de 2001, forestier, urbanisme, minier, assainissement,....

**Diop A** (2006) – Dynamique de l'occupation du sol des niayes dans la région de Dakar de 1954 à 2003 : Exode de la grande niaye de Pikine et de la niaye de yeumbeul, Mémoire de DEA, ISE, FST, UCAD, 92 pages

**Gora Ndiaye**, 2009 Contribution à l'identification des causes et à la recherche de solutions pour lutter contre les inondations, Division Hydrologie/DGPRE

**Léon W, 1925** Les lacs : leur mode de formation, leurs eaux, leur destin, élément d'hydrologie, Paris librairie Octave Dion

Les documents de stratégies (SCA, DRSP, OMD)

**MEPN**, 1998. Elaboration de la stratégie nationale de conservation de la biodiversité au Sénégal, 91p

**MICHEL P.**, 1973. Le bassin des fleuves Sénégal et Gambie. Etude géomorphologique, mémoire ORSTOM, n°63 Tome 1, Paris, 365p

**NDIAYE P.** ,1998. Les "Niayes" dans monographie nationale sur la biodiversité au Sénégal .Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature, p.14

**NIANG A., (2006)** Décentralisation et Planification du Développement Régional : Evaluation du Programme Régional de Développement Intégré (PRDI) de Tambacounda. Mémoire de Troisième Cycle ENEA – ADDT (DESS)/ATEGU.

**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

**TANGARA A.**, 1997. Les systèmes dunaires de la Côte Nord du Sénégal : de l'instabilité climatique originelle à la pénestabilité par le reboisement du secteur sud (Cap Vert, Thiès), Thèse de doctorat de 3eme cycle de géographie, UCAD, Dakar, 215p

**Touchart L** – Les lacs : origine et morphologie, l'harmattan, 5-7 rue de l'école polytechnique 7500, Paris France

**VENNETIER P.** ,1991. Les villes d'Afrique tropicale, Masson, 2eme édition, 242p.

**Wackermann G**, 2000 – Géographie urbaine, éditions ellipses

- Rapport national sur les changements climatiques
- Schéma d'aménagement de la Grande cote
- Schéma directeur de Dakar
- OMS : « 3 milliards de personnes sans assainissement : stratégie de l'OMS pour les communautés à haut risque »
- Code de l'urbanisme1988

**Sites web:**

[www.google.com](http://www.google.com)

[www.web.idrc.ca](http://www.web.idrc.ca)

<http://www.igf.cnrs.fr>

<http://www.unep.org>

[http://196.1.95.4/fst/biologie-vegetale/publications\\_autres.htm](http://196.1.95.4/fst/biologie-vegetale/publications_autres.htm)

<http://dakar.itomac.com>

[www.egis-route.fr](http://www.egis-route.fr)

## Liste des tableaux

Tableau 1 : Précipitations moyennes mensuelles 1947-2009 (Aéroport de Dakar Yoff) en mm .....	16
Tableau 2 : Insolation mensuelle moyenne en heures à la station de Dakar-Yoff (2000-2010) .....	17
Tableau 3 : Moyennes mensuelles d'humidité (en%) à la Station de Dakar Yoff (2000-2010) .....	17
Tableau 4 : Vitesse moyenne mensuelle des vents à la station de Dakar-Yoff (2000-2010)... ..	17
Tableau 5 : Températures moyennes et amplitudes thermiques mensuelles sur la station deDakar-Yoff (1947-2010) .....	18
Tableau 6: Caractéristiques des ouvrages de drainage du bassin versant de Grande Niaye-Dali fort, 2010 (Source : ADM).....	36
Tableau 7: Caractéristiques hydrauliques du canal C1 Kheureup Keur-lac Mbeubeuss collecteur principal (source : ADM) .....	40
Tableau 8: Caractéristiques des axes de drainage du bassin versant de Mbeubeuss (source : ADM) .....	41
Tableau 9: Caractéristiques des ouvrages de drainage du bassin versant de Sips(Source : ADM 2010) .....	44
Tableau 10: Caractéristiques des ouvrages du bassin versant de Mbao (Source : ADM) .....	48
Tableau 11: Caractéristiques des ouvrages (canaux) du bassin versant de Warouwaye (Source : ADM).....	50
Tableau 12 : Évolution inverse des surfaces perméables et imperméables (Source : ADM) ..	55
Tableau 13: Évolution surface occupée (1947-2009) (Source : ADM) .....	55
Tableau 14: Caractéristiques du ruissellement pour la pluie journalière décennale dans les conditions d'urbanisation de 2009 (source : DGPRE).....	58
Tableau 15: Collecte des données autour des bassins de rétention (du 11/04/2010 au 12/04/2010) .....	63
Tableau 16: Les éléments caractéristiques de l'écoulement pendant l'hivernage 2009 (Source : DGPRE) .....	68

## Liste des figures

Figure 1 : Évolution interannuelle de la lame d'eau écoulee (Source : DGPRE) .....	16
Figure 2 : Courbes de variation des températures moyennes mensuelles à la station deDakar-Yoff .....	18
Figure 3 : Évolution de l'amplitude thermique .....	19
Figure 4 : Différents types de dunes et le niveau des nappes (Source : www.web.idrc.ca).....	21
Figure 5: Carte pédologique de Dakar (Source : MAIGNEN, 1965).....	22
Figure 6: Carte des communes de Dakar (Source : DTGC).....	28
Figure 7: carte de l'évolution des habitations de 1947 à 2009 (Source : cartes ADM) .....	31
Figure 8: Localisation de la zone touchée par les inondations (Source : ADM) .....	33
Figure 9: localisation des bassins versants de la zone d'étude (Source : DGPRE).....	35
Figure 10: Profil en long du canal de drainage C1 du bassin versant de Grande Niaye-Dali fort (Source : ADM 2010).....	38
Figure 11: Profil du terrain naturel (TN) dans l'axe du canal C2(Source : ADM 2010).....	38
Figure 12: profil en long du canal Unité6- Unité 11-lac MTOA (Source : ADM).....	42
Figure 13: Profil en long du canal Unité 14- Lac MTOA (Source : ADM).....	42
Figure 14: Canaux de drainage du bassin versant de Mbeubeuss (Source : ADM).....	43
Figure 15: profil du canal S1 SIPS (Source : ADM).....	45
Figure 16: Profil canal S2 SIPS (Source: ADM) .....	45
Figure 17: Profil du canal S3SIPS (Source : ADM) .....	45
Figure 18: Profil du canal S5 SIPS (Source : ADM) .....	46
Figure 19: Relief et réseau drainage du basin versant SIPS (Source : ADM) .....	46
Figure 20: Réseau de drainage du bassin versant SIPS (Source : ADM) .....	47
Figure 21: Profil en long du canal d'Ainou Madi- Mbaou (source : ADM).....	49
Figure 22: Profil en long du canal Thiétane 1 vers le lac Warouwaye (Source : ADM).....	50
Figure 23:Profil en long du canal de Thétane2 vers le lac Warouwaye (Source : ADM) .....	50
Figure 24: Profil en long du canal D1 de Diamagueune (Source : ADM).....	52
Figure 25: Profil en long du canal D2 (Source : ADM).....	52
Figure 26: Profil en long du canal D3 (Source : ADM).....	52
Figure 27: réseau de drainage du bassin versant de Diamagueune(Source : Google earth et ADM) .....	53
Figure 28: Carte relief et tracé réseau de drainage du bassin versant de Diamagueune (Source : ADM) .....	53
Figure 29: extension de la superficie urbanisée de l'agglomération de Dakar entre 1978 et 2009 (Source : ADM).....	54
Figure 30: Evolution inverse des surfaces perméables et imperméables (Source : ADM).....	55
Figure 31: Rapport entre lame d'eau ruisselées et infiltration (Source : DGPRE) .....	57
Figure 32: Image satellite quick-bird de Djida Thiaroye Kaw (Source : Cadastre Plateau)....	59
Figure 33: Carte piézométrique de la zone d'étude (Source : SONES 2007).....	62
Figure 34: Observation du comportement du niveau de la nappe et du bassin de rétention pendant 24h (Source : ADM) .....	63
Figure 35: moyenne précipitations mensuelles de 2009 (Source : Direction de la Météorologie Nationale, 2010) .....	66

Figure 36: Evolution des écoulements à Dali fort (hydro gramme calculé (Source : DGPRE) .....	69
Figure 37: Position des points de pompage et Position des points de rejets (Source : DPC) ..	71
Figure 38: Protection contre l'effet de bord (Source : Egis- route 2010) .....	73

## Liste des photos

Photo 1 : Carrière de Bandja (Source : E.A.K. KEBE, 2010).....	20
Photo 2: Composition de fausses couleurs, Image Landsat 2009 réalisée avec ILWIS 3.7 (Source : Cadastre Plateau) .....	33
Photo 3: Canaux de drainage du bassin versant de Grande Niaye-Dali for (Source : Google earth 2010).....	37
Photo 4: Inondation de la cité Belle Vue en août 2005 (Source : Rapport cartographie à risque des inondations de Dakar, 2009) .....	61
Photo 5: Bassin de Bagdad (Source: ADM).....	64
Photo 6: Bassin de Wakhinane Nimzath (Source: ADM).....	64
Photo 7: Ampleur des inondations (source : ARD, 2009).....	67
Photo 8: Motopompe utilisée (source : ARD 2009).....	70
Photo 9 et Photo 10 : ordures jetées dans les eaux stagnantes ; Ruelle sans équipements d'évacuations des eaux (source : EAK KEBE) .....	98
Photo 11 : canaux ouvert rempli d'ordure (source : E A K KEBE).....	98
Photo 12 : canaux secondaires bouchés par les ordures (source : E A K KEBE).....	99
Photo 13 et 14: logements et ruelles envahis suite aux inondations de 2009.....	99

## ANNEXES

### ANNEXE 2 : Collectivités locales de la région de Dakar

Département	Commune	Arrondissement	Commune d'arrondissement	Communauté rurale
Dakar	Dakar	Almadies	Mermoz-sacré cœur	
Dakar		Almadies	Ngor	
Dakar		Almadies	Ouakam	
Dakar		Almadies	Yoff	
Dakar		Dakar Plateau	Fann-Point E-Amitié	
Dakar		Dakar Plateau	Gorée	
Dakar		Dakar Plateau	Gueule Tapée-Fass-Colobane	
Dakar		Dakar Plateau	Médina	
Dakar		Dakar Plateau	Plateau	
Dakar		Grand Dakar	Biscuiterie	
Dakar		Grand Dakar	Dieuppeul-Derklé	
Dakar		Grand Dakar	Grand Dakar	
Dakar		Grand Dakar	Hann-Bel Air	
Dakar		Grand Dakar	HLM	
Dakar		Grand Dakar	Sicap Liberté	
Dakar		Parcelles Assainies	Cambérène	
Dakar		Parcelles Assainies	Grand Yoff	
Dakar		Parcelles Assainies	Parcelles Assainies	
Dakar		Parcelles Assainies	Patte d'Oie	
Guédiawaye	Guédiawaye	Guédiawaye	Golf Sud	
Guédiawaye		Guédiawaye	Médina Gounass	
Guédiawaye		Guédiawaye	Ndiarème Limamoulaye	
Guédiawaye		Guédiawaye	Sam Notaire	
Guédiawaye		Guédiawaye	Wakhinane Nimzatt	
Pikine	Pikine	Dagoudane	Dalifort	
		Dagoudane	Djidah-Thiaroye	

Pikine			Kaw	
Pikine		Dagoudane	Guinaw Rail Nord	
Pikine		Dagoudane	Guinaw Rail Sud	
Pikine		Dagoudane	Pikine Est	
Pikine		Dagoudane	Pikine Nord	
Pikine		Dagoudane	Pikine Ouest	
Pikine		Niayes	Keur Massar	
Pikine		Niayes	Malika	
Pikine		Niayes	Yeumbeul Nord	
Pikine		Niayes	Yeumbeul Sud	
Pikine		Thiaroye	Diamaguène Sicap Mbao	
Pikine		Thiaroye	Mbao	
Pikine		Thiaroye	Thiaroye Gare	
Pikine		Thiaroye	Thiaroye Sur Mer	
Pikine		Thiaroye	Tivaoune Diaksao	
Rufisque	Bargny	Rufisque		
Rufisque	Diamnadio	Rufisque		
Rufisque	Rufisque	Rufisque	Rufisque E st	
Rufisque		Rufisque	Rufisque Nord	
Rufisque		Rufisque	Rufisque Ouest	
Rufisque	Sébikotane		Sangalkam	Sangalkam
Rufisque				Yéne

## ANNEXE 2 : Questionnaires :

### GUIDE D'ENTRETIEN POPULATION

#### 1. Identification :

1.1. Lieu

1.2. Date

1.3. N° d'identification

1.4. Sexe

1.5. Age

1.6. Situation matrimoniale

1.7. Ethnie

1.8. Religion

#### 2. Historique de l'occupation

2.1 Etes-vous originaire de la localité ?

2.1.1 Si non quelle est la date de votre installation ?

2.1.2 Pourquoi vous avez quitté votre localité d'origine ?

2.1.3 Pourquoi avez-vous choisi ce site ?

2.2 Quelles étaient les limites du quartier ?

2.3 Combien de sous quartiers y avait-il ?

2.4 Quelles sont les populations trouvées sur place ?

2.5 Quelles étaient les activités pratiquées ?

2.6 Statut de l'occupation

2.6.1 Etes-vous le propriétaire de la parcelle ?

2.6.2 Si oui comment l'avez-vous acquise ?

2.6.3 En quelle année ?

#### 3. Description du milieu :

3.1 Avez-vous remarqué une augmentation ou une diminution des pluies :

3.2 Comment était la végétation

-y a-t-il des espèces qui ont disparues

### 3.3 Cours d'eau

3.3.1 Combien y avait-il de mares et lacs ?

3.3.2 Comment s'appelaient-ils ?

3.3.3 Où se trouvaient-ils ?

3.3.4 Quels sont ceux qui sont toujours là ?

3.3.5 Quels sont les mares et lacs qui ont disparu ?

### 3.4 Faune

Quels sont les animaux sauvages qui étaient là et qui ont disparu ?

### 3.5 Ressources :

3.5.1 Aviez-vous beaucoup de champs ?

3.5.2 Quelles étaient les espèces cultivées ?

### 3.6 Contraintes rencontrées à l'installation :

3.6.1 Etiez-vous enclavé ?

3.6.2 Aviez-vous des cas d'inondation ?

3.6.3 Quelles étaient les maladies les plus fréquentes ?

3.6.4 Comment se faisait l'approvisionnement en eau ?

### 4. Situation actuelle

4.1 Disposez-vous d'un titre foncier ?

4.2 Quelle est votre activité professionnelle ?

4.3 Combien de personnes vivent dans la maison ?

4.4 Combien de pièces habitables avez-vous ?

4.5 Avez-vous l'électricité ?

4.7 Est-ce que votre maison a déjà été inondée ?

4.7.1 Si oui quelle est la date de la première inondation ?

4.7.2 Quelle est la date de la dernière inondation ?

4.7.3 Quels sont les problèmes que cela pose ?

#### 4.8 Avez-vous des difficultés liées à la gestion des ordures ?

#### ANNEXE 3 : Déploiement des moyens de pompage existants source (DPC, 2010) :

Les réajustements à faire au dispositif actuel de pompage en vue d'assurer une utilisation optimale des moyens sont les suivants :

- Délocaliser treize(13) groupes motopompes situés dans le bassin versant de Diamagueune dont :

-6 localisés dans le secteur 2 (1 de 400m<sup>3</sup>/H ,3 de 300m<sup>3</sup>/H et 2 de 100m<sup>3</sup>)

-2 localisés dans le secteur 3 (1 de 300m<sup>3</sup>/H et 1 de 100m<sup>3</sup>/H)

-5 localisés dans le secteur 5 (2 de 800m<sup>3</sup>/H, 3 de 100m<sup>3</sup>/H)

- Délocaliser trois(3) groupes motopompes (3 de 300m<sup>3</sup>/H) du bassin versant de Wouye localisés dans le secteur 3
- Changer les groupes motopompes en mauvais état localisés dans le bassin versant de Mbao (secteur 4) au niveau des six (6) sites recensés pendant les enquêtes ;
- Installer de nouveaux sites de pompage dans les secteurs suivants :

SECTEUR 4 : bassin versant de Mbeubeuss (3) : 2 Sites de pompage de 700m<sup>3</sup>/H et 300m<sup>3</sup>/H ;

Bassin versant de Mbao (19) : 2sites de pompage de 700m<sup>3</sup>/H, 3 sites de600m<sup>3</sup>/H, 6sites de 400m<sup>3</sup>/H, 3sites de 300m<sup>3</sup>/H et 5sites de 100m<sup>3</sup> /H

SECTEUR 5 : bassin versant de Sips(6) : 1site de pompage de600m<sup>3</sup>/H, 4 sites de 300m<sup>3</sup>/H et 1site de 250m<sup>3</sup>/H ;

Bassin versant de Gounass (3) : 2 sites de pompage de 400m<sup>3</sup>/H et 1 site de 300m<sup>3</sup>/H ;

SECTEURS 2 et 3 : prédisposer les groupes motopompes dans les zones dépressionnaires ;

Renforcer les linéaires des conduites ou flexibles (20.000ml) de diamètre allant de 150mm à 400mm et des accessoires pour évacuer les eaux vers les exutoires indiqués (canaux, bassins de stockage, lacs, mer) plus particulièrement dans les bassins versants où le drainage est aléatoire

ANNEXE 4 : Tableaux des Points de pompage et de rejet dans les différents bassins versants

Points de pompage et points de rejets dans le bassin versant de Mbeubeuss

Secteur	Point de stationnement mpe	1 <sup>ère</sup> année inondation	Nbre événements	X pompe	Y pompe	Débit (m3/h)	Diamètre (mm)	Temps de mise en marche	Responsable	Lieu de déversement	X rejet	Y rejet	Long tuyau utilise en m
secteur 4	Unité 11	2007	3	249828	1635169	2x300	2x120	10h	HLM	Forêt classée 1	250512	1634034	1 000
secteur 4	Unité 12	2007	3	249178	1634553	700	400	10h	GNSP	Forêt classée 1	250512	1634034	600
secteur 4	Unité 13 A	2007	3	249092	1634314	700	400	10h	GNSP	Forêt classée 1	250512	1634034	400
secteur 4	Unité 13 CIVIL	2007	3	249079	1634398	300	120	10h	HLM	Forêt classée 1	250512	1634034	400
secteur 4	Unité 14	2007	3	248881	1634362	700+300	400+120	10h	GNSP+HLM	Forêt classée 1	250512	1634034	500
secteur 4	Quartier Tawfekh 1	2007	3	248323	1633990	700	400	10h	GNSP	Forêt classée 1	250512	1634034	800
secteur 4	Quartier Tawfekh 2	2007	3	248080	1634055	700	400	10h	GNSP	Forêt classée 1	250512	1634034	800
secteur 4	Quartier Tawfekh 3	2007	3	248243	1634133	700	400	10h	GNSP	Forêt classée 1	250512	1634034	800
secteur 3	Boune Djida 1	2009	1	247670	1633599	700	300	8à12h	GNSP	Forêt Mbao	247787	1633483	
secteur 3	Boune Djida 2	2009	1	247705	1633669	700	300	8à12h	GNSP	Forêt Mbao	247787	1633483	

Points de pompage et points de rejets dans le bassin versant du lac Wouye

Secteur	Point de stationnement mpe	lière année inondation	Nbre événements	X pompe	Y pompe	Débit (m3/h)	Diamètre (mm)	Temps de mise en marche	Responsable	Lieu de déversement	X rejet	Y rejet	Long tuyau utilise en m
secteur2	Point 2 Tally Mame Diarra	2005	5	246266	1635052	300+100	100+150	12 à 24h	GNSP	Point 3 Tally Mame Diarra	245879	1632870	600
secteur 3	Quartier Lamane Ndiaye	2007	3	247185	1635020	600	400	10à12h	GNSP	Terrain Yeumbeul	247809	1635301	
secteur 3	Quartier Bara Faye	2007	3	247423	1635344	600	400	10à12h	GNSP	Quartier Bara Faye (Terrain Yeumbeul)	247467	1635303	
secteur 3	Quartier Mor NGOM	2000	10	246014	1634126	300	150	8à12h	GNSP	Mor NGOM déversoir	245954	1634176	
secteur 3	Aloir 1B	2003	7	246635	1633836	400	150	8à12h	GNSP	PAS DE DEVERSOIRE			
secteur 3	Aloir Civil	2003	7	246794	1634000				civile	PAS DE DEVERSOIRE			
secteur 3	Afia 2	2005	5	246724	1634055	2x400	2x150	10à12h	GNSP	Afia déversoir	246701	1634112	
secteur 3	Afia 5	2005	5	246707	1633983	750	100	7h	civile(773278708)	Afia déversoir	246701	1634112	
secteur 3	Darou Salam 6 A	2009	1	248083	1635580	300	150	8à12h	GNSP	Terrain Yeumbeul	247809	1635301	
secteur 3	Darou Salam 6 B	2009	1	247843	1635496	100	100	8à12h	GNSP	Terrain Yeumbeul	247809	1635301	
secteur 3	Yeumbeul (hauteur Station)	2007	3	245943	1634792	100	100	8à12h	GNSP	Terrain vague			

Points de pompage et points de rejets dans le bassin versant du lac Tiourour

Secteur	Point de stationnement mpe	lière année inondation	Nbre événements	X pompe	Y pompe	Débit (m3/h)	Diamètre (mm)	Temps de mise en marche	Organisme qui gère la motopompe	Lieu de déversement	X rejet	Y rejet	Long tuyau utilise en mètre
secteur 3	Léona 1	1999	11	244409	1634203	1000	400	12à24h	GNSP	Bassin Bagdad	244366	1634593	
secteur 3	Léona 2 A	1999	11	244558	1634147	200	110	8à12h	GNSP	Bassin Bagdad	244366	1634593	
secteur 3	Léona 2 B	1999	11	244486	1634094	100	110	8h	civile	Bassin Bagdad	244366	1634593	
secteur 3	Gouye Fatou Maïga	2005	5	244065	1634197	700	400	12à24h	GNSP	Bassin Bagdad	244366	1634593	
secteur 3	Cheikh Omar F TALL	2005	5	245083	1634234	100	100	8h	GNSP	PAS DE DEVERSOIRE			
secteur 3	Madiankhari	2005	5	244925	1635427	400	150	8à12h	GNSP	Bassin NIMZATT	245289	1634875	
secteur 3	Marché Boubess	2005	5	244626	1634976	400	150	8à12h	GNSP	Bassin NIMZATT	245289	1634875	
secteur 3	Angle Mousse	2005	5	244660	1635229	400	150	8à12h	GNSP	Bassin Bagdad	244366	1634593	
secteur 3	Derrière Etage Madialé 1	2005	5	245058	1634692	400	150	8à12h	GNSP	Bassin NIMZATT	245289	1634875	
secteur 3	Derrière Etage Madialé 2	2005	5	245182	1634795	400	150	8à12h	GNSP	Bassin NIMZATT	245289	1634875	

Points de pompage et points de rejets dans le bassin versant de la zone de Gounass

Secteur	Point de stationnement mpe	lière année inondation	Nbre événements	X pompe	Y pompe	Débit (m3/h)	Diamètre (mm)	Temps de mise en marche	Organisme qui gère la motopompe	Lieu de déversement	X rejet	Y rejet	Long tuyau utilise en mètre
secteur 3	Gounass 1	2003	7	243730	1634507	400	150	8à12h	civile(778107097	Bassin Gounass	243304	1634222	
secteur 5	Cité Pépinière 1	1989	21	242969	1633217	400	150	8à12h	GNSP	Tally cotaf	243014	1633131	
secteur 5	Cité Pépinière 2	1989	21	242893	1633228	300	45	8à12h	GNSP	Tally cotaf	243014	1633131	
secteur 5	Police Thiaroye	2008	2	243519	1633187	300+100	150+100	8à12h	GNSP	Station de pompage Pikine	243022	1633402	

Points de pompage et points de rejets dans le bassin versant du Marigot de Mbaou

Secteur	Point de stationnement mpe	lière année inondation	Nbre événements	X pompe	Y pompe	Débit (m3/h)	Diamètre (mm)	Temps de mise en marche	Organisme qui gère la motopompe	Lieu de déversement	X rejet	Y rejet	Long tuyau utilise en mètre
secteur 4	Aïnoumady 1	2009	1	251185	1634405	700	400	10h	GNSP	Forêt classée 1	250512	1634034	500
secteur 4	Aïnoumady 2	2009	1	251329	1634344		400	10h	GNSP	Forêt classée 1	250512	1634034	500
secteur 4	Cité Santé	2009	1	251100	1634976	700	150	10h	GNSP	Forêt classée 1	250512	1634034	800
secteur 4	Cité Marine	2009	1	250816	1634443	700	400	10h	GNSP	Forêt classée 1	250512	1634034	400
secteur 4	Cité Mame Dior	2009	1	251444	1634324	700	400	10h	GNSP	Forêt classée 1	250512	1634034	600
secteur 4	Tollou Diaz	2008	2	251346	1631775	300	150	10h	GNSP	Canal Tollou Diaz	251241	1631639	300
secteur 4	Sakoura Badiane	2007	3	250438	1631005	300	150	10h	GNSP	Canal KMF 1	250569	1631450	300
secteur 4	Quartier Sougou 1	2007	3	250431	1631176	250	100	10h	GNSP	Canal KMF 1	250569	1631450	400
secteur 4	Quartier Sougou 2	2007	3	250375	1631131		100	10h	GNSP	Canal KMF 1	250569	1631450	400
secteur 4	Domicile Adjoint Maire	2007	3	250555	1631409	300	150	10h	GNSP	Canal KMF 2	250497	1631491	500
secteur 4	Cité saba	2008	2	251052	1631278	60	70	10h	GNSP	Canal KMF 2	250497	1631491	à compléter
secteur 4	Ecole Keur Mbaye FALL 2	2007	3	250564	1631108	300	150	10h	GNSP	Canal KMF 2	250497	1631491	à compléter

Points de pompage et points de rejets dans le bassin versant de Pasteur

Secteur	Point de stationnement mpe	lière année inondation	Nbre événements	X pompe	Y pompe	Débit (m3/h)	Diamètre (mm)	Temps de mise en marche	Organisme qui gère la motopompe	Lieu de déversement	X rejet	Y rejet	Long tuyau utilise en mètre
secteur2	SENELEC	2009	1	247626	1633031	600	400	12 à 24h	GNSP	Forêt Mbaou	247886	1632983	300
secteur2	Terrain municipal sicap Mbaou	2005	5	246865	1632376	100	100	12 à 24h	GNSP	Canal RN1	246463	1631759	600
secteur2	Fass Mbaou	2009	1	247585	1633365	15	40	12 à 24h	GNSP	SENELEC	247626	1633031	80
secteur2	Médina Fass Mbaou 1	2005	5	246954	1633392	300	150	12 à 24h	GNSP	SENELEC	247626	1633031	60
secteur2	Médina Fass Mbaou 2	2005	5	247103	1633124	150	100	12 à 24h	GNSP	Point 1 Tally Mame Diarra	247083	1633320	120
secteur2	Tally carreaux Haut Médina Fass Mbaou 2	2005	5	246944	1633502	400	300	12 à 24h	GNSP	Point 2 Tally Mame Diarra	246266	1635052	260
secteur2	Cité Baraque 1	2005	5	247420	1633013	600	300	12 à 24h	GNSP	SENELEC	247626	1633031	800
secteur2	Cité Baraque 2	2005	5	247377	1633104	600	300	12 à 24h	GNSP	SENELEC	247626	1633031	800
secteur2	Cité Baraque 3	2005	5	247098	1632927	400	300	12 à 24h	GNSP	SENELEC	247626	1633031	800
secteur2	Tally carreaux Gouy gui	2005	5	246712	1632944	400+300	150+300	12 à 24h	GNSP	Cité Baraque 3	247098	1632927	400
secteur2	Point 1 Tally Mame Diarra	2005	5	247083	1633320	400	250	12 à 24h	GNSP	SENELEC	247626	1633031	860
secteur 5	LGI MBAO	2009	1	247005	1631944	150	70	8à12h	GNSP	LGI déversoir			

Points de pompage et points de rejets dans le bassin versant de Diamagueune

Secteur	Point de stationnement mpe	lière année inondation	Nbre événements	X pompe	Y pompe	Débit (m3/h)	Diamètre (mm)	Temps de mise en marche	Organisme qui gère la motopompe	Lieu de déversement	X rejet	Y rejet	Long tuyau utilise en mètre
secteur2	RN1 haut Mairie DSM 1	2009	1	246735	1631949	300+100	100+70	12 à 24h	GNSP+District	Canal RN1	246463	1631759	200
secteur2	RN1 haut Mairie DSM 2	2009	1	246839	1631811	600	400	12 à 24h	GNSP	Canal RN1	246463	1631759	80
secteur2	hauteur Foirail	1992	18	246462	1631817	100	100	12 à 24h	GNSP	Canal RN1	246463	1631759	40
secteur2	Cimètière Diamaguène	2005	5	246333	1632095	100	100	12 à 24h	GNSP	Canal RN1	246463	1631759	600
secteur2	Tally carreaux Haut Médina Fass Mbao 1	2005	5	246443	1633360	300	150	12 à 24h	GNSP	Point 1 Tally Mame Diarra	247083	1633320	340
secteur2	Ecole élémentaire	2009	1	246539	1632243	100	70	12 à 24h	GNSP	Canal RN1	246463	1631759	1200
secteur2	CEM Sicap Mbao	2009	1	246490	1632273	300	150	12 à 24h	GNSP	Canal RN1	246463	1631759	800
secteur2	Léona 1	2005	5	246469	1632879	400	150	12 à 24h	GNSP	Point 3 Tally Mame Diarra	245879	1632870	à compléter
secteur2	Léona 2	2005	5	246466	1632911	300	150	12 à 24h	GNSP	Point 3 Tally Mame Diarra	245879	1632870	à compléter
secteur2	Point 3 Tally Mame Diarra	2005	5	245879	1632870	600	400	12 à 24h	GNSP	Point 5 (Gouye Sapauty)	245211	1632686	660
secteur2	Nassiroulā 2	2005	5	245495	1633104	400	150	12 à 24h	GNSP	Point 5 (Gouye Sapauty)	245211	1632686	500

Secteur	Point de stationnement mpe	lière année inondation	Nbre événements	X pompe	Y pompe	Débit (m3/h)	Diamètre (mm)	Temps de mise en marche	Organisme qui gère la motopompe	Lieu de déversement	X rejet	Y rejet	Long tuyau utilise en mètre
secteur2	Dimath Mosquée	2005	5	245730	1633027	400	150	12 à 24h	GNSP	Point 3 Tally Mame Diarra	245879	1632870	1000
secteur2	Tally Abdou NDIAYE	2005	5	245827	1632610	400	300	12 h	GNSP	Point 3 Tally Mame Diarra	245879	1632870	1400
secteur2	Point 4 Tally Mame Diarra	2005	5	245489	1632791	400	300	12 h	GNSP	Point 5 (Gouye Sapauty)	245211	1632686	120
secteur2	Sam Sam 3 P1 (Kalasans)	2005	5	246255	1633348	1000	200	24h/24	GNSP	Point 3 Tally Mame Diarra	245879	1632870	1400
secteur2	Sam Sam 3 P2 (Kalasans)	2005	5	246299	1633330	600	400	24h/24	GNSP	Point 3 Tally Mame Diarra	245879	1632870	1400
secteur 3	Aïnoumady 1	2006	4	245278	1633294	400	400	8à12h	GNSP	Point 5 (Gouye Sapauty)	245211	1632686	
secteur 3	Tiendou Mbaye 1	2003	7	245206	1633405	300	150	8à12h	GNSP	Aïnoumady 1	245278	1633294	
secteur 3	Tiendou Mbaye 2	2003	7	245163	1633365	300	150	8à12h	GNSP	Aïnoumady 1	245278	1633294	
secteur 3	Amdalaye 3	2005	5	244833	1632894	700	400	8à12h	GNSP	Point 5 (Gouye Sapauty)	245211	1632686	
secteur 3	Amdalaye 4	2005	5	245035	1633226	700	400	8à12h	GNSP	Point 5 (Gouye Sapauty)	245211	1632686	
secteur 3	Sam Sam 1	2006	4	245067	1633311	100	100	8à12h	GNSP	Point 5 (Gouye Sapauty)	245211	1632686	
secteur 3	Ecole primaire	2009	1	245349	1633278	100+300	2x150	8à12h	GNSP	Point 5	245211	1632686	

Secteur	Point de stationnement mpe	lière année inondation	Nbre événements	X pompe	Y pompe	Débit (m3/h)	Diamètre (mm)	Temps de mise en marche	Organisme qui gère la motopompe	Lieu de déversement	X rejet	Y rejet	Long tuyau utilise en mètre
	Thiaroye Gare 1B									(Gouye Sapauty)			
secteur 5	Ndiagobar	2005	5	245665	1632258	150	100	8à12h	GNSP	Route Nationale	245629	1632272	
secteur 5	Ecole Alioune GUEYE	2005	5	245607	1631765	100	100	8à12h	GNSP	Route Nationale	245756	1631664	
secteur 5	KM 15	2005	5	245298	1631652	2x400	2x150	8à12h	GNSP	KM 15 déversoire RN1	245298	1631636	
secteur 5	Marché Diamaguène	2005	5	245763	1631898	400	150	8à12h	GNSP	Route Nationale	245756	1631664	
secteur 5	Lansar	1989	21	244752	1631865	100	100	8h	Mairie	Station pompage route nationale	244564	1631650	
secteur 5	Ecole Khaly NDIAYE Moustapha	2000	10	245248	1631908	400	150	8à12h	GNSP	KM 15 déversoir RN1	245298	1631636	
secteur 5	Mosquée Ibadou	2005	5	246189	1631843	400	100	8à12h	GNSP	Route Nationale	246116	1631705	
secteur 5	Mosquée Diamaguène 1	2002	8	245518	1632127	15	45	8à12h	GNSP	KM 15 déversoir RN1	245298	1631636	
secteur 5	Mosquée Diamaguène 2	2002	8	245487	1632094	500	150	8à12h	GNSP	Mosquée Diamaguène 1	245518	1632127	

Secteur	Point de stationnement mpe	lière année inondation	Nbre événements	X pompe	Y pompe	Débit (m3/h)	Diamètre (mm)	Temps de mise en marche	Organisme qui gère la motopompe	Lieu de déversement	X rejet	Y rejet	Long tuyau utilise en mètre
secteur 5	SAR cité des cadres	2009	1	246781	1631613	800	400	8h	civile	Mer 2	246897	1630566	

### Points de pompage et points de rejets dans le bassin versant de SIPS

Secteur	Point de stationnement mpe	lière année inondation	Nbre événements	X pompe	Y pompe	Débit (m3/h)	Diamètre (mm)	Temps de mise en marche	Organisme qui gère la motopompe	Lieu de déversement	X rejet	Y rejet	Long tuyau utilise en mètre
secteur 5	Mosquée Waranka	1995	15	243473	1632115	400	150	8à12h	GNSP	Route Marché Waranka	243321	1632099	
secteur 5	Cimetière Thiaroye	2005	5	243123	1631076	400	150	8à12h	GNSP	Mer 1	243242	1630892	
secteur 5	Ecole Malick DIOP	1989	21	243761	1631204	400	150	8à12h	GNSP	Mer 1	243242	1630892	
secteur 5	Ngagne DIAW	1989	21	243830	1631390	100	100	8h	civile(776451430)	Zone de captage	243813	1631246	
secteur 5	Dakar DEM DIKK	2005	5	243754	1631633	400	300	8à12h	GNSP	Route Nationale	243874	1631526	

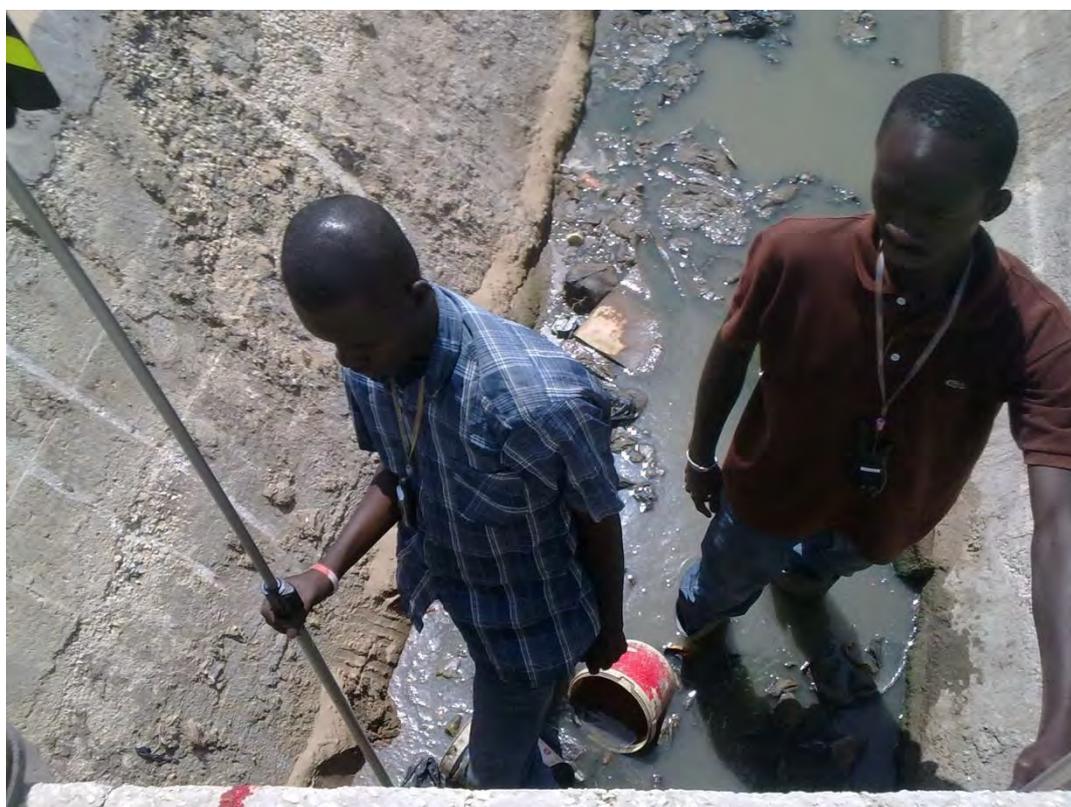
Points de pompage et points de rejets dans le bassin versant de la Grande Niaye (zone autoroute, Technopole, Dalifort)

Secteur	Point de stationnement mpe	lière année inondation	Nbre événements	X pompe	Y pompe	Débit (m3/h)	Diamètre (mm)	Temps de mise en marche	Organisme qui gère la motopompe	Lieu de déversement	X rejet	Y rejet	Long tuyau utilise en mètre
secteur 1	Belvédère 1 A	2005	5	239908	1631442	700	400	10h	GNSP	Technopôle	240064	1631685	
secteur 1	Belvédère 1 B	2005	5	239971	1631464	15	40	10h	GNSP	Technopôle	240064	1631685	
secteur 1	Belvédère 2	2005	5	240044	1631493	300	150	10h	GNSP	Technopôle	240064	1631685	
secteur 1	Belvédère 3	2005	5	240089	1631427	300	150	10h	GNSP	Technopôle	240064	1631685	
secteur 1	Hauteur Marine (Niaye 1)	Niayes		238189	1631116	600	400	10h	GNSP	Hauteur Ex ELTON Autoroute (NIAYE 2)	238301	1631391	
secteur 1	Terrain Foyer	1995	15	239353	1631217	300	150	10h	GNSP	Technopôle	240064	1631685	
secteur 1	Cité Dalifort 1	1995	15	239686	1631121	500	150	10h	GNSP	Zone de captage cité Dali fort Hacienda	239459	1630655	
secteur 1	Cité Dalifort 2	1995	15	239879	1631191	100	100	10h	GNSP	Zone de captage cité Dalifort Hacienda	239459	1630655	
secteur 1	Ecole Primaire Dalifort	2005	5	240058	1630748	700+300	400+150	10h	GNSP	Technopôle	240064	1631685	
secteur 1	Hauteur Ex ELTON Autoroute (NIAYE 2)	Niayes		238301	1631391	700	400	12à24h	GNSP	NIAYES 3	238356	1631424	

ANNEXE 5 : Photos prises



**Photo 9 et Photo 10 : ordures jetées dans les eaux stagnantes ; Ruelle sans équipements d'évacuations des eaux (source : EAK KEBE)**



**Photo 11 : canaux ouvert rempli d'ordure (source : E A K KEBE)**



**Photo 12 : canaux secondaires bouchés par les ordures (source : E A K KEBE)**



**Photo 13 et 14: logements et ruelles envahis suite aux inondations de 2009**

**(Source : PNDA, 2009)**