

2^{ème} partie :

Rapport de la sous-mission A-2

" PRESENTATION DE L'ENSEMBLE DES OUVRAGES ET EQUIPEMENTS D'ASSAINISSEMENT DANS LA ZONE DU PROJET "

<i>Elaboration :</i>		<i>Chapitres :</i>
Bruno COMMANS	SGI Consulting	Collecteurs d'assainissement Diagnostic fonctionnel des SP
Mamadou WANE	Cabinet EDE / expert électromécanicien	Stations de pompage
Serigne TOURE	Cabinet EDE	Stations de pompage Stations de dépotage
Cyril BIENVENU	Cabinet MERLIN	Stations d'épuration
Cheikh TOURE	Cabinet EDE	Assainissement autonome et semi-collectif

SOMMAIRE de la 2^{ème} partie

1. PRESENTATION DE LA SOUS-MISSION A-2	4
1.1. RAPPEL DES TERMES DE REFERENCE DE L'ETUDE.....	4
1.2. COMMENTAIRES ET CONTENU DU PRESENT RAPPORT DE SOUS-MISSION A-2	4
2. PRESENTATION GENERALE DE L'ASSAINISSEMENT SUR LES DEPARTEMENTS DE DAKAR, GUEDEAWAYE ET PIKINE.....	5
2.1. EAUX USEES	5
2.2. EAUX PLUVIALES	6
3. LES COLLECTEURS D'ASSAINISSEMENT	8
3.1. PRESENTATION DE LA CARTOGRAPHIE DES RESEAUX	8
3.2. DIAGNOSTIC STRUCTUREL SELON LE SIG.....	9
3.2.1. <i>Exploitation du SIG pour le diagnostic structurel</i>	9
3.2.2. <i>Ouverture des regards</i>	10
3.2.3. <i>Envasement des collecteurs</i>	12
3.2.4. <i>Etat physique des regards</i>	14
3.2.5. <i>Etat physique des tampons</i>	16
4. LES STATIONS DE POMPAGE ET LES CONDUITES DE REFOULEMENT.....	18
4.1. PRESENTATION ET CARACTERISTIQUES GENERALES	18
4.2. DIAGNOSTIC DES STATIONS DE POMPAGE	21
4.2.1. <i>Méthodologie</i>	21
4.2.2. <i>Les informations recherchées</i>	24
4.2.3. <i>Les principales observations recensées</i>	25
4.2.4. <i>Vérification de l'adéquation des groupes électropompes</i>	31
4.2.5. <i>Synthèse du diagnostic des stations de pompage</i>	38
5. LES STATIONS D'EPURATION DES EAUX USEES.....	39
5.1. PRESENTATION DES OUVRAGES ET DES EQUIPEMENTS DE TRAITEMENT.....	39
5.1.1. <i>Station d'épuration de Cambérène</i>	40
5.1.2. <i>Station d'épuration de Niayes</i>	63
5.1.3. <i>Station d'épuration de SHS</i>	69
5.2. VALORISATION DES SOUS-PRODUITS	76
5.2.1. <i>Situation actuelle</i>	76
5.2.2. <i>Défis de la réutilisation des eaux usées et des boues</i>	77
5.2.3. <i>Conclusion</i>	79
6. LES STATIONS DE DEPOTAGE DES MATIERES DE VIDANGE	80
6.1. DEPOSANTE DE BEL AIR.....	80
6.2. DEPOSANTE DE CAMBERENE	81
6.2.2. <i>Aménagement</i>	81
6.2.3. <i>Fonctionnement</i>	82

6.3.	DEPOSANTE DES NIAYES	84
6.3.2.	<i>Aménagement</i>	84
6.3.3.	<i>Fonctionnement</i>	85
6.4.	CONCLUSIONS SUR LES DEPOSANTES	86
6.4.2.	<i>Atouts</i>	86
6.4.3.	<i>Performance technique</i>	86
6.4.4.	<i>Performances économiques</i>	87
6.4.5.	<i>Contraintes</i>	87
7.	LES EQUIPEMENTS D'ASSAINISSEMENT AUTONOME ET SEMI COLLECTIF	89
7.1.	LES PRINCIPAUX OUVRAGES D'ASSAINISSEMENT AUTONOMES DU PAQPUD	89
7.1.1.	<i>Description</i>	91
7.1.2.	<i>Les zones d'interventions</i>	93
7.1.3.	<i>Mise en œuvre du projet</i>	96
7.1.4.	<i>Diagnostics structurel et de fonctionnement des ouvrages</i>	96
7.1.5.	<i>Impact sur l'environnement immédiat des populations</i>	98
7.1.6.	<i>Impact sur la pollution de la nappe phréatique</i>	98
7.1.7.	<i>Impact sur la remontée de la nappe phréatique</i>	101
7.2.	LE SYSTEME SEMI-COLLECTIF	101
7.2.1.	<i>Rappel des hypothèses de base en amont du semi collectif</i>	102
7.2.2.	<i>Comportement actuel des réseaux du semi-collectif</i>	103
7.2.3.	<i>Comportement actuel des mini-stations d'épuration du réseau semi collectif</i>	104
7.3.	SYNTHESE ET CONCLUSION	105

ANNEXES

Annexe A2.3	Réseaux d'assainissement reportés dans le SIG
Annexe A2.3.2	Statistiques sur l'état du réseau, par collecteur (sur le cédérom joint)
Annexe A2.4-a	Détermination du point de fonctionnement réel des pompes
Annexe A2.4-b	Courbes de performance des groupes électropompes

1. Présentation de la sous-mission A-2

1.1. Rappel des Termes de Référence de l'étude

Le Consultant assistera l'unité SIG de l'ONAS à la mise à jour du dossier des plans de réseau à partir des documents existants, et notamment des plans de récolement des ouvrages réalisés entre 2006 et la date de démarrage de la présente étude.

L'ONAS se chargera de la collecte des plans manquants. Le Consultant conseillera également l'ONAS pour intégrer dans son SIG les ouvrages qui n'étaient pas pris en compte initialement (conduite de refoulement, station de pompage, station d'épuration, station de boues de vidanges, conduite gravitaire de certaines zones).

Au final, le Consultant produira sur la base des informations recueillies, un rapport présentant l'ensemble des ouvrages d'assainissement de l'ONAS accompagné de plans tirés du SIG actualisé de l'ONAS.

L'ONAS, pour cette prestation, mettra à disposition du Consultant son équipe SIG pour la mise à jour des informations SIG.

1.2. Commentaires et contenu du présent rapport de sous-mission A-2

La procédure de collecte des plans de récolement, ainsi que la méthodologie mise en place pour lever les récolements manquants, ont été présentées dans le rapport de sous-mission A-1.

La liste des ouvrages d'assainissement non reportés dans le SIG initial et les modalités de leur intégration dans celui-ci seront décrites dans le rapport de sous-mission A-4, dont c'est l'un des objets.

Le présent rapport de sous-mission A-2 est par conséquent exclusivement dédié à la présentation de l'ensemble des ouvrages d'assainissement de l'ONAS. Ainsi, après une présentation générale de l'assainissement de la zone d'étude, seront abordés successivement :

- Les réseaux d'assainissement gravitaires "eaux usées" et "eaux pluviales", leurs exutoires, et les canaux de drainage des eaux pluviales,
- Les stations de pompage et les conduites de refoulement,
- Les stations d'épuration des eaux usées,
- Les stations de dépotage des matières de vidange,
- Les équipements d'assainissement autonome.

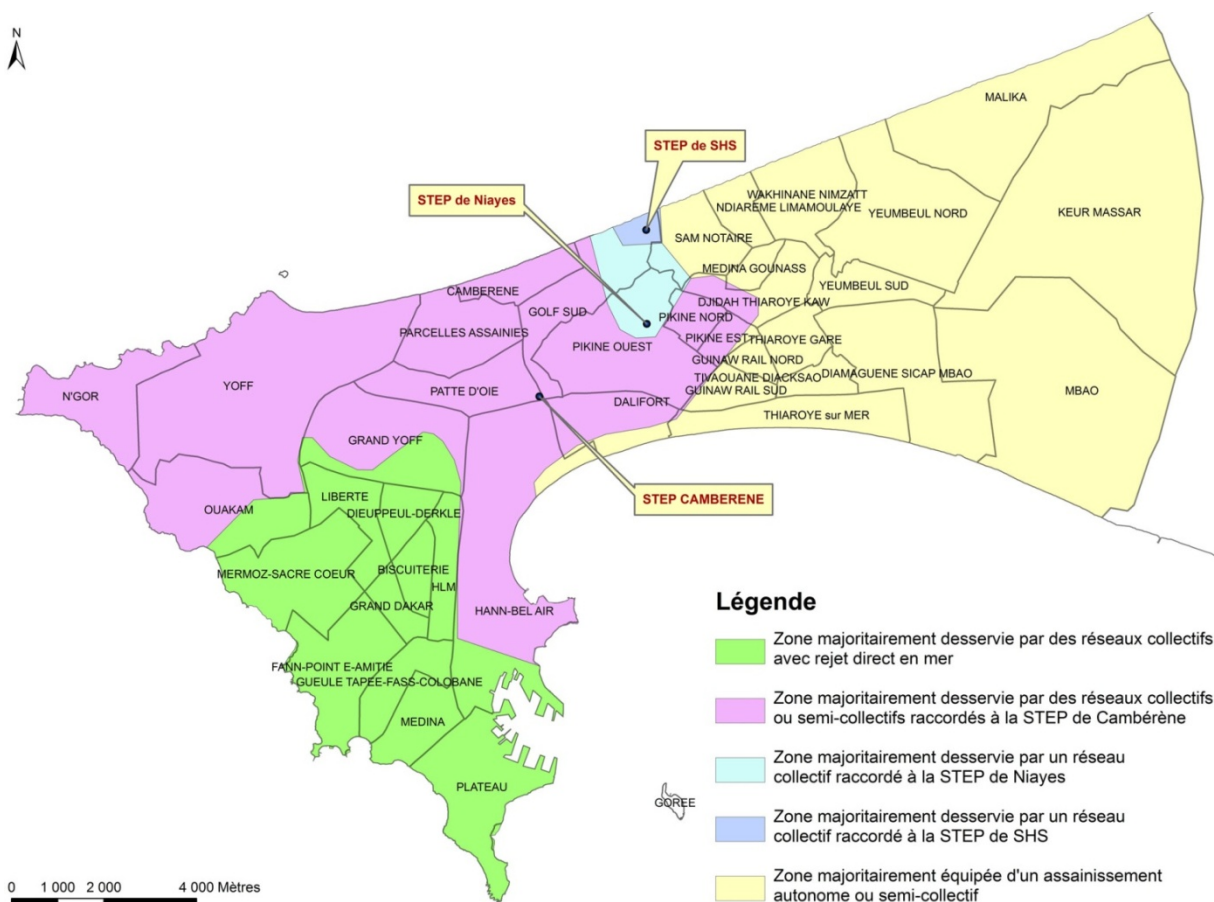
Pour des raisons de commodité de présentation, la partie "fonctionnelle" du diagnostic des stations de pompage et des stations de dépotage des matières de vidange, prévue dans le cadre de la sous-mission A5 par les Termes de Référence, est traitée dans la présente partie.

2. Présentation générale de l'assainissement sur les départements de Dakar, Guédiawaye et Pikine

2.1. Eaux usées

Le système de l'assainissement "eaux usées" de l'aire d'étude, soit les départements de Dakar, Guédiawaye et Pikine, se décompose en trois zones de typologie générale :

- La première, dénommée "Corniche Ouest" dans des études antérieures, est desservie majoritairement par un réseau d'assainissement qui rejette sans traitement les effluents collectés dans la mer, soit directement, soit après un dégrillage. Elle correspond à la partie Sud de la péninsule de Dakar à l'exception de Hann Bel Air, avec comme limites la mer et le sud des communes de Ouakam et Grand Yoff ;
- La deuxième est desservie majoritairement par des réseaux qui aboutissent à la station d'épuration de Cambérène (200'000 équivalents-habitants) : elle est située au Nord de la précédente, et s'étend de Ngor à l'Ouest jusqu'au pourtour de la grande Niaye à l'Est (commune de Pikine Nord), à l'exception de la frange côtière de la baie de Hann. Cette zone se prolonge vers le Sud en couvrant la commune de Hann Bel Air ;
- Le reste de l'aire d'étude, c'est-à-dire sa partie Est, principalement sur le département de Pikine, n'est pas desservi par un réseau d'assainissement, et dispose (ou non selon les cas) d'un dispositif d'assainissement autonome ou, plus rarement, semi-collectif.



Typologie générale de l'assainissement "eaux usées"

Si on entre un peu plus dans les détails, on notera à l'intérieur de la décomposition générale ci-dessus trois systèmes de petits réseaux :

- Un réseau desservant les parties Sud-Est de Golf Sud et Sud-Ouest de Sam Notaire, qui aboutit à la station d'épuration des Niayes (12'500 équivalents-habitants),
- Un autre réseau desservant le lotissement SHS au Nord-Est de Golf Sud, qui aboutit à la station d'épuration du même nom (8'500 équivalents-habitants),
- Divers petits réseaux sur la frange côtière de la Baie de Hann, qui rejoignent la mer sans traitement préalable.

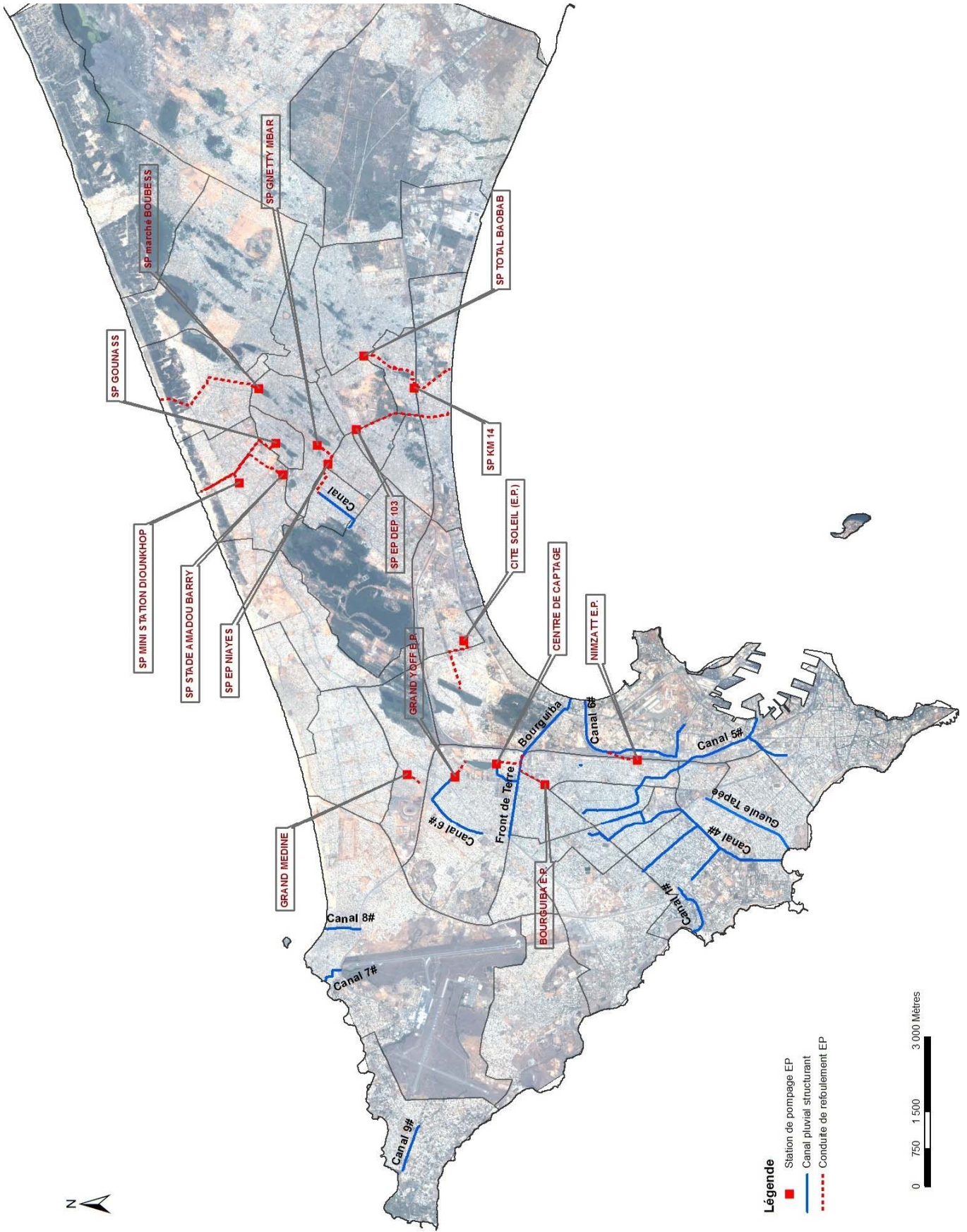
A ce jour, l'ensemble des réseaux d'assainissement d'eaux usées représente :

- un linéaire de 608 km de canalisations gravitaires, avec des diamètres variant 150 à 1600 mm,
- 44 stations de pompage et 48 km de canalisations de refoulement.

2.2. Eaux pluviales

La gestion des eaux pluviales est elle aussi différente selon les zones de l'aire d'étude :

- Sur la partie Ouest, correspondant à peu près à l'emprise du département de Dakar (hormis ses confins Est), le système de drainage pluvial repose sur une ossature composée d'un certain nombre de canaux. Cette partie est la mieux équipée du point de vue du drainage des eaux pluviales, et ceci pour deux raisons principales :
 - d'une part c'est celle qui a connu la mise en place d'un réel tissu urbain d'une manière relativement progressive, qui a commencé sur la pointe Sud au début de l'époque coloniale ; les infrastructures ont donc eu le temps de se mettre en place ;
 - d'autre part, sa topographie relativement régulière et de faible amplitude la rendait relativement facile à équiper comparativement à la partie Ouest.
- Sur la partie Est, la problématique est différente :
 - Le relief est composé principalement de dunes mortes et de cordons littoraux, avec des dépressions de taille variable dont certaines restent en eau toute l'année à cause de la présence de la nappe phréatique : les niayes. Il a dû dans le passé exister un système hydrographique avec des écoulements inter-niayes par débordement, mais avec les déficits pluviométriques autour des années 1980 et la baisse du niveau de la nappe suite à son exploitation pour l'alimentation en eau potable, ces écoulements inter-niayes n'ont quasiment plus fonctionné et se sont "effacés" du paysage (comblement par le sable, les déchets, les habitations...).
 - L'explosion démographique de Pikine et Guediawaye s'est malheureusement accompagnée de l'installation d'habitations, souvent illicites, à l'intérieur des niayes, à l'époque où la superposition du déficit pluviométrique et d'une forte exploitation de la nappe phréatique cantonnaient l'eau à un niveau très bas. Or depuis quelques années, la pluviométrie a augmenté et l'exploitation de la nappe a diminué pour des raisons de pollution de cette dernière, aussi les zones les plus basses qui s'étaient urbanisées sont à nouveau inondées. Cela a conduit les autorités à organiser des opérations de "déguepissements" (abandon des habitations et relogement ailleurs), créer de nouveaux itinéraires pour l'évacuation des eaux (canaux, dalots...), aménager des bassins de stockage et installer des stations de pompage qui refoulent les eaux soit vers la mer, soit vers d'autres niayes moins "sensibles". Néanmoins, ces aménagements, quoique très efficaces, n'avaient pour but que de résoudre ponctuellement les problèmes les plus graves, et ils doivent être intégrés dans un schéma global, qui est l'objet du présent PDA.



Typologie générale de l'assainissement "eaux pluviales"

A ce jour, l'ensemble du système pluvial représente :

- 32 km pour les canaux,
- 114 km pour les conduites, avec des diamètres allant de 150 mm à 2000 mm,
- 15 stations de pompage et 19 km de canalisations de refoulement.

3. Les collecteurs d'assainissement

Ce chapitre comporte 2 volets :

- La fourniture d'une cartographie du réseau d'assainissement réalisée à partir du SIG ;
- Un diagnostic sommaire de l'état du réseau, réalisé à partir des informations contenues dans le SIG.

3.1. Présentation de la cartographie des réseaux

L'annexe A2.3 présente, à l'échelle 1/5000^e, un cahier cartographique des réseaux d'assainissement de l'aire d'étude du PDA, par commune d'arrondissement. Un tableau d'assemblage permet de situer chacune des 50 planches A3 éditées.

On trouvera dans le rapport de sous-mission A4 un tableau présentant la liste de ces collecteurs, ainsi que le linéaire total de leur réseau, réparti par fourchettes de diamètres.

Le SIG n'étant à ce jour pas encore dans son état définitif, des compléments restent à apporter dans sa base de données (extensions de réseaux, ajouts d'informations complémentaires...), la cartographie présentée en annexe a été élaborée selon les règles suivantes :

- Date de dernière actualisation du SIG prise en compte : 19 juillet 2010 ;
- Pour les tronçons relatifs à des regards qui n'ont pas été ouverts, et par conséquent dont le diamètre n'a pas été relevé, la valeur de ce dernier n'est pas indiquée dans le SIG. Aussi, pour les besoins de la cartographie, ces diamètres ont été déterminés en fonction des diamètres connus des tronçons adjacents amont et aval, permettant ainsi d'avoir une image cohérente et la plus probable du réseau¹ ;
- De même, les fautes de frappe manifestes lors de la saisie des informations dans la base de données (diamètre aberrant sur un tronçon donné par rapport aux tronçons adjacents) ont été corrigées.

Ces cartes constituent une base intéressante et maniable pour présenter le réseau d'assainissement de l'aire d'étude. Elles constituent également un exemple "en vraie grandeur" de ce qu'il est possible d'éditer avec le SIG dont l'ONAS s'est équipé. D'autres formats et types d'édition sont bien sûr éditables, que la cellule SIG est en mesure de produire à la demande, en fonction des besoins.

On verra dans le sous-chapitre suivant que le SIG peut également être utilisé dans d'autres applications, telles la connaissance de l'état structurel du réseau, de son taux de colmatage, la localisation des défauts, ou la détection des zones où l'apparition d'une anomalie donnée est la plus fréquente.

¹ Quoique très probablement exacts, ces diamètres n'ont pas été intégrés dans la base de données originale du SIG : cette intégration ne doit en principe se faire qu'après vérification sur le terrain.

3.2. Diagnostic structurel selon le SIG

3.2.1. Exploitation du SIG pour le diagnostic structurel

Toutes les informations disponibles dans le SIG sont organisées dans une unique base de données : « ass.mdb ».

Le diagnostic structurel établi ci-après est directement issu des données présentes dans cette base à la date du 19 juillet 2010, en particulier des tables « rassa », « rassn » et « ass_reg ».

La table « rassa » rassemble toutes les données relatives aux collecteurs. Les champs utilisés pour le diagnostic structurel sont en particulier, pour chaque tronçon :

- F_id_node : identifiant du nœud amont
- T_id_node : identifiant du nœud aval
- Typer : type de réseau (eaux usées, pluvial / gravitaire ou refoulement)
- Dimensions : DN en mm pour les collecteurs circulaires, h x l pour les canaux
- Materiau : matériau du tronçon de collecteur
- Shape_Length : longueur du tronçon de collecteur, en mètres

La table « rassn » rassemble les données relatives aux nœuds (regards, stations de pompage, exutoires). Les champs utilisés pour le diagnostic structurel sont en particulier :

- Id_node : identifiant du nœud
- Type : type de nœud (regard, station de pompage ou exutoire)
- Numero : nom du regard, qui apparaît sur les plans

La table « ass_reg » rassemble toutes les informations brutes relevées lors des investigations terrain. Les champs utilisés pour le diagnostic structurel sont en particulier :

- Id_node : identifiant du nœud
- PRadier : profondeur du regard, jusqu'au radier
- TMateriau : matériau du tampon de regard
- TEtat : état du tampon de regard
- REtatPhys : état physique du regard
- REtatFonct : état fonctionnel du regard (propre, présence de débris...)
- RMateriau : matériau du regard
- RMotif : motif de non-ouverture du regard
- ProfSable : profondeur du regard, jusqu'aux dépôts
- REnvi : environnement du regard (voie revêtue, terrain vague, ...)

Pour faciliter l'exploitation des données, un lien a été établi entre ces trois tables selon le champs Id_node des tables « rassn » et « ass_reg » et le champs F_id_node de la table « rassa ». Ceci a permis d'attribuer un nom de réseau et de définir l'envasement de chaque tronçon de collecteur à partir de données présentes dans les tables « rassn » et « ass_reg ».

Parmi ces informations, il nous est apparu intéressant d'extraire et d'analyser celles qui sont relatives aux quatre critères suivants :

- Les causes de non-ouverture des regards
- Le colmatage des collecteurs
- L'état physique des tampons
- L'état physique des regards

Chacun de ces points fait l'objet d'un sous-chapitre ci-après. Le détail par collecteur est présenté en annexe A2.3.2 (sur le cédérom).

3.2.2. Ouverture des regards

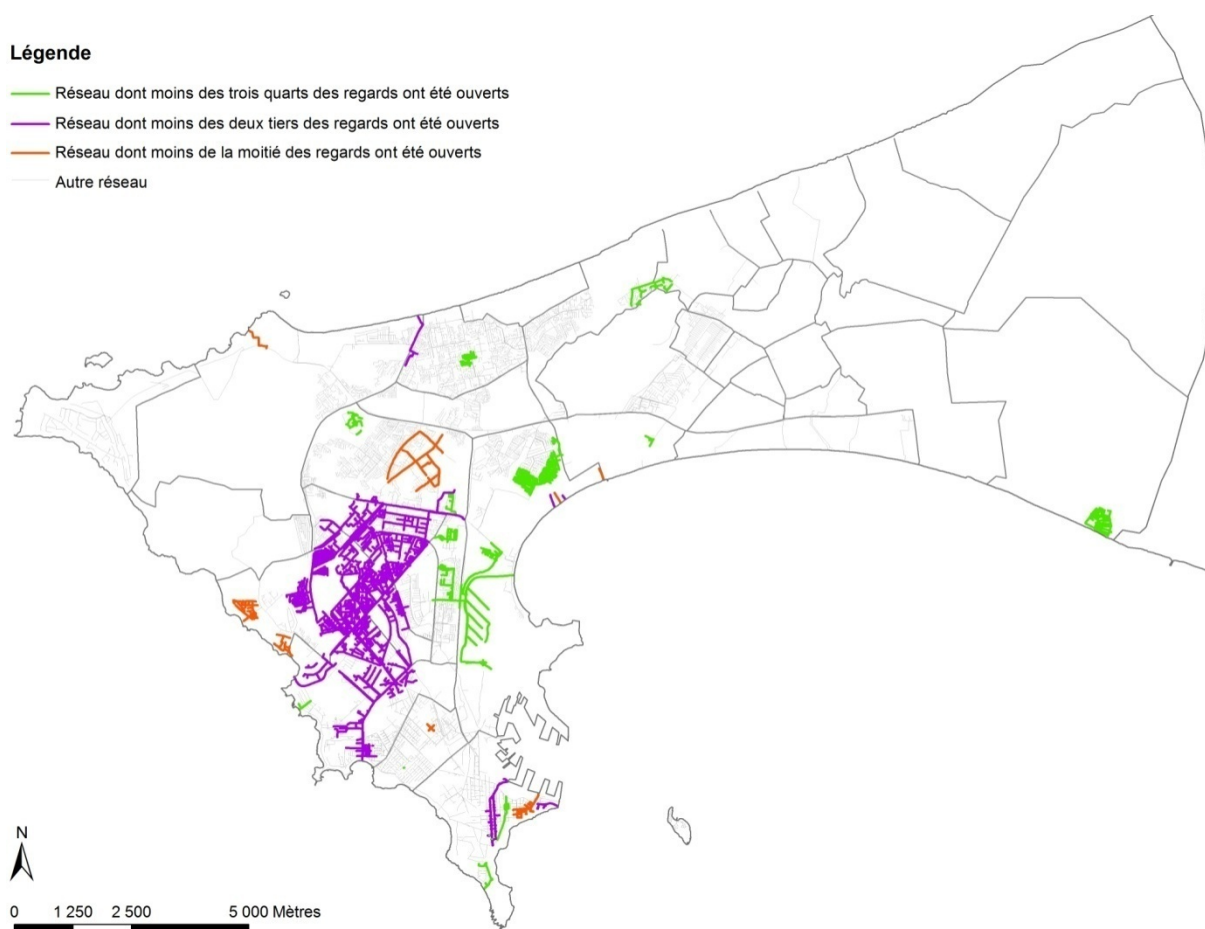
Sur l'ensemble des 26 513 regards que compte l'ensemble du réseau diagnostiqué, 21 253 (80%) ont pu être ouverts. Les causes de non-ouverture des 5 260 regards restants sont :

- Des regards non visibles (1 831)
- Des tampons collés par le goudron (583)
- Des problèmes d'accès (1 004)
- Pour les 1 842 regards restants, la cause n'est pas mentionnée dans le SIG.

On remarquera sur la figure ci-dessous que les collecteurs dont le taux d'ouverture des regards est inférieur à 50% sont de petits réseaux, dont le linéaire cumulé est d'environ 20 km. Ceci est satisfaisant comparativement aux plus de 750 km de réseau présents dans le SIG. Les collecteurs dont plus de 75% des regards ont été ouverts représentent un linéaire total de 560 km.

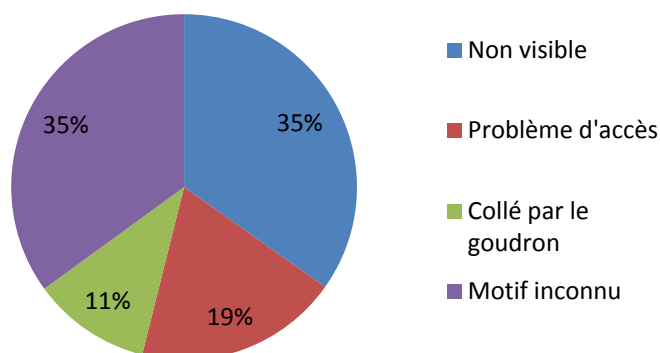
Légende

- Réseau dont moins des trois quarts des regards ont été ouverts
- Réseau dont moins des deux tiers des regards ont été ouverts
- Réseau dont moins de la moitié des regards ont été ouverts
- Autre réseau



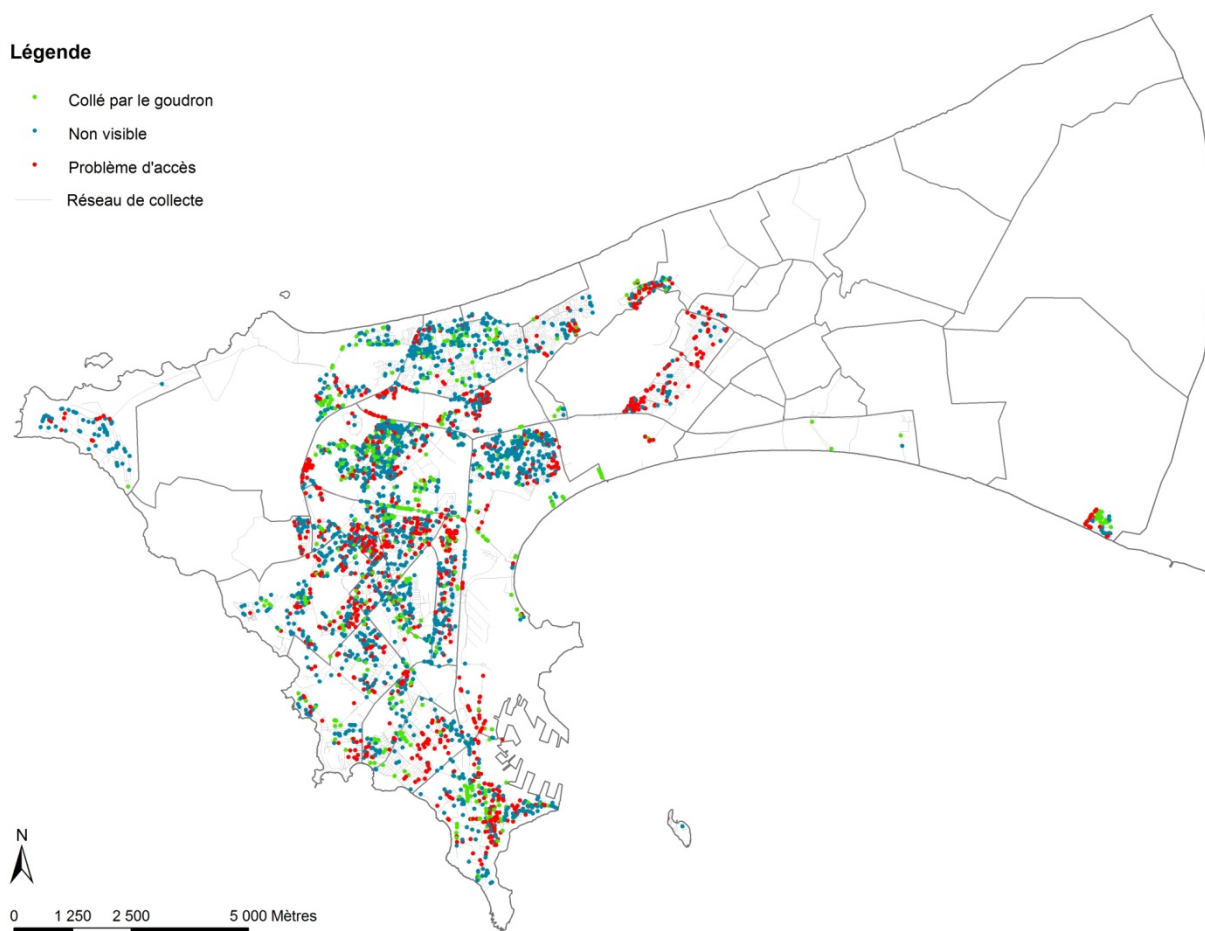
Localisation des collecteurs dont le taux moyen d'ouverture des regards est le plus faible.

Sur l'ensemble des réseaux, le regard non visible est le motif de non-ouverture le plus fréquent. Suivent les cas du regard inaccessible, et du tampon collé par le goudron.



Motif de non-ouverture des regards, en pourcentage parmi les regards non-ouverts.

Ces motifs de non-ouverture varient selon les collecteurs (majorité de regards non visibles pour OM (66%) et P'' (35%), majorité de regards avec problème d'accès pour R' (24%) et Y' (21%), majorité de tampons collés par le goudron pour ON (40%) et OG (36%)), mais sont repartis de façon relativement homogène sur l'aire d'étude, comme l'illustre la figure ci-dessous.



Localisation des regards non-ouverts.

3.2.3. Envasement des collecteurs

L'envasement des tronçons de collecteur a été évalué lors de l'inspection de leur regard amont, par différence entre la cote fil d'eau de la conduite de départ du regard et le niveau de dépôt. Cette différence est convertie en pourcentage du diamètre intérieur de la conduite.

Quatre classes d'envasement ont été définies :

- Envasement nul : absence de dépôt dans le regard diagnostiqué, ou épaisseur négligeable.
- Envasement faible : les dépôts ont une épaisseur inférieure à 25% du diamètre intérieur de la conduite de départ
- Envasement moyen : l'épaisseur des dépôts est comprise entre 25% et 50% du diamètre de la conduite de départ
- Envasement élevé : les dépôts ont une épaisseur supérieure à 50% du diamètre de la conduite de départ.

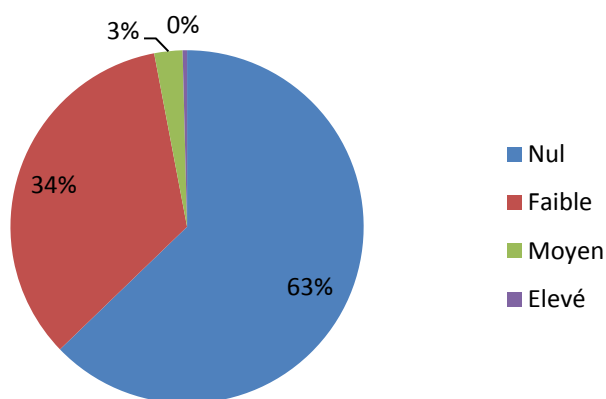
Légende

- Réseau dont l'état d'envasement est nul sur plus de 95% de son linéaire
- Autre réseau



Localisation des collecteurs dont l'envasement moyen est nul sur la quasi-intégralité de leur linéaire.

Selon la figure ci-dessus et le graphique de la page suivante (Envasement des collecteurs, en pourcentage parmi les tronçons dont le regard amont a été ouvert), 63% du linéaire total de collecteurs a un envasement nul, mais peu de collecteurs ont un envasement nul sur leur quasi-intégralité (O', W, Q, OI, OM, N, R et S', qui totalisent 25km de réseau). On ne peut donc distinguer à ce stade de grands secteurs de la zone d'étude définis selon l'absence d'envasement des collecteurs.



Envasement des collecteurs, en pourcentage parmi les tronçons dont le regard amont a été ouvert.

La figure ci-dessous (Localisation des collecteurs dont l'envasement moyen est le plus élevé) met en par contre en évidence un secteur où le colmatage est plus présent (communes de Gueule Tapée Fass Colobane, Medina, Plateau et partie centrale de Hann-Bel Air, avec les collecteurs G (10%), H (17%), OH (27%) et Y (35%)). On notera cependant que seul un collecteur (OS) présente un colmatage élevé sur plus de 10% de son linéaire.

Légende

- Réseau dont l'état d'envasement est moyen ou élevé sur plus de 10% de son linéaire
- Réseau dont l'état d'envasement est élevé sur plus de 10% de son linéaire
- Autre réseau

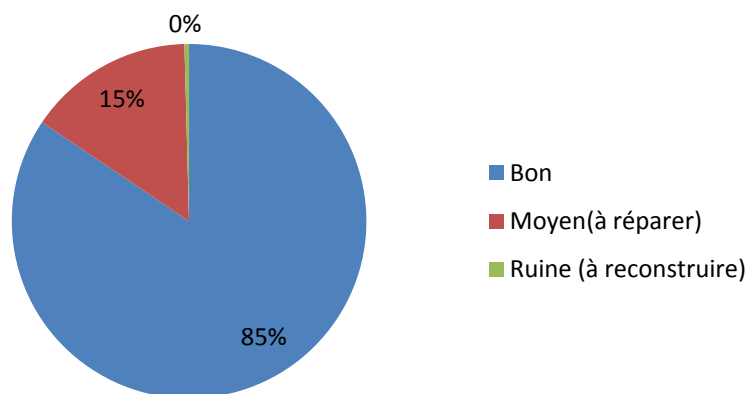


Localisation des collecteurs dont l'envasement moyen est le plus élevé.

3.2.4. Etat physique des regards

L'état structurel de chaque regard a été évalué visuellement lors de l'investigation. En fonction de divers critères (fissures importantes, armatures apparentes, descellement des conduites d'arrivée ou de départ, ...), l'état structurel du regard peut être défini de :

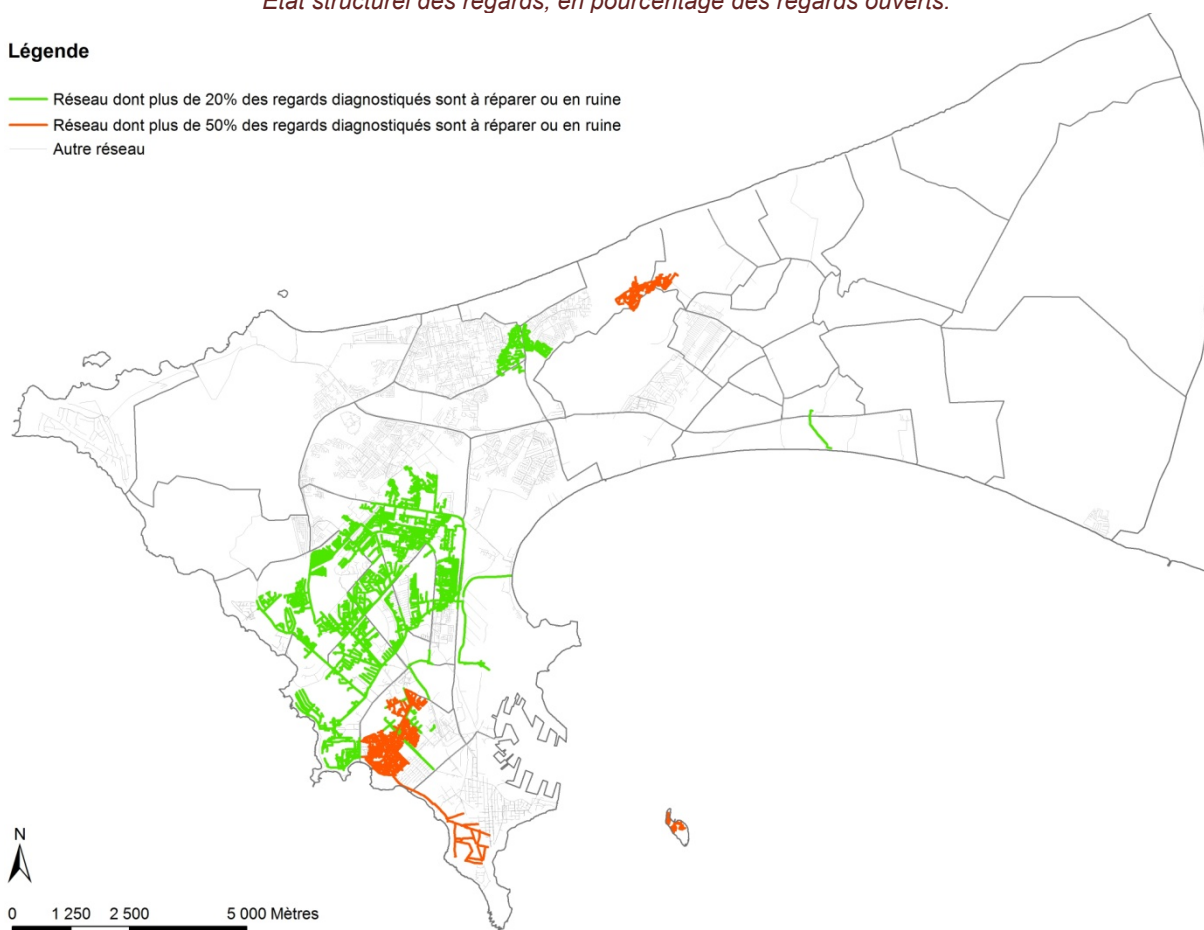
- Bon, lorsqu'aucun travail de réfection n'est nécessaire
- Moyen, lorsque des défauts structurels ont été mis en évidence. Ces regards sont à réparer.
- Ruine, lorsque la structure du regard est jugée irréparable. Ces regards sont à reconstruire.



Etat structurel des regards, en pourcentage des regards ouverts.

Légende

- Réseau dont plus de 20% des regards diagnostiqués sont à réparer ou en ruine
- Réseau dont plus de 50% des regards diagnostiqués sont à réparer ou en ruine
- Autre réseau



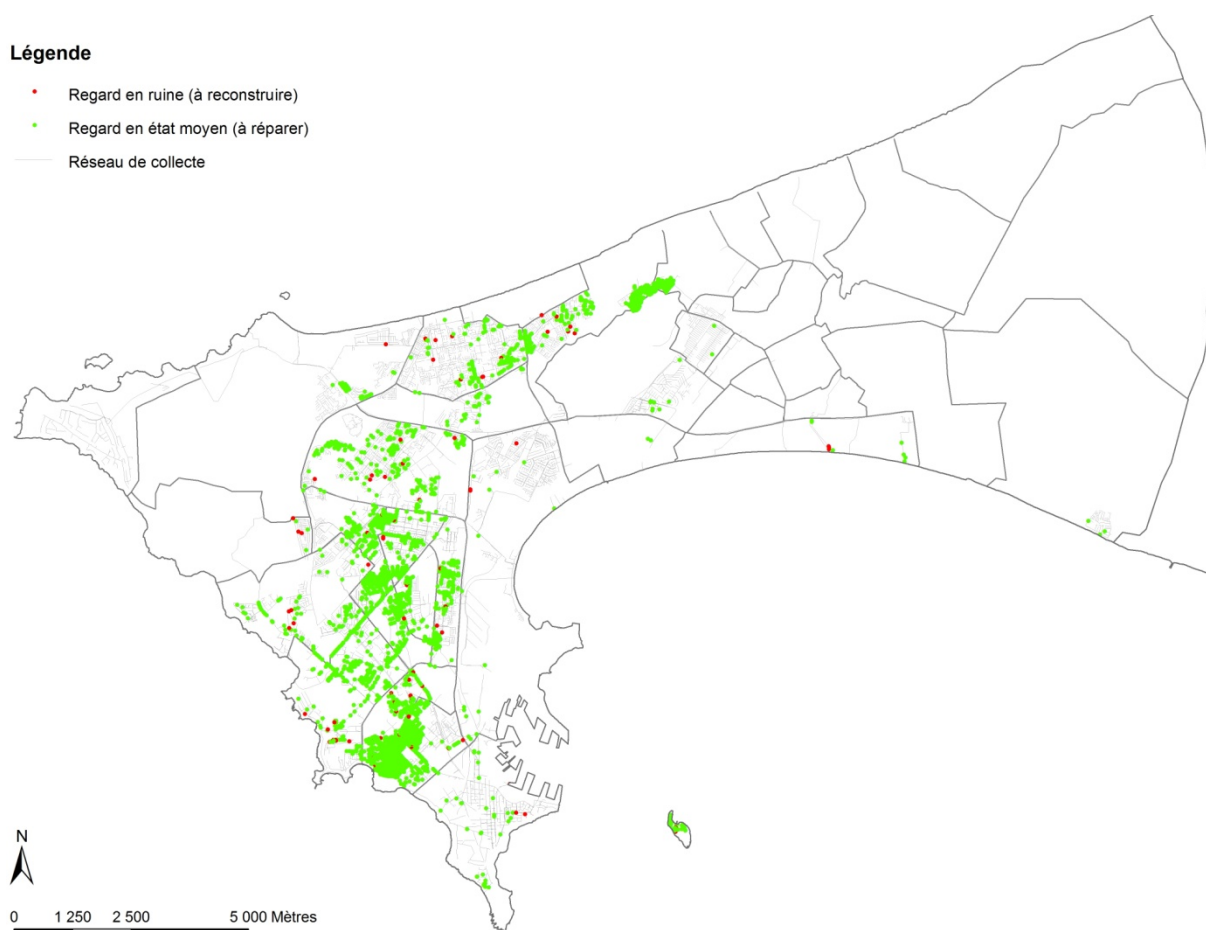
Localisation des collecteurs dont l'état physique moyen des regards est le moins bon.

La figure précédente met en évidence trois collecteurs (G à Medina et Gueule Tapée Fass Colobane, G' à Gorée et P' à Golf Sud et Sam Notaire) dont plus de 50% des regards sont à réparer ou à reconstruire. Plus du tiers des regards présents dans le SIG qui nécessitent des travaux appartient à ces collecteurs.

Apparaissent aussi sur cette figure les collecteurs dont plus de 20% des regards sont à réparer ou à reconstruire. Les communes les plus concernées sont Mermoz Sacré Cœur, Liberté, Dieuppeul Derklé, la partie sud de Grand Yoff, HLM, Biscuiterie, Grand Dakar, Fann Pointe Amitié, Gueule Tapée Fass Colobane et Medina.

Légende

- Regard en ruine (à reconstruire)
- Regard en état moyen (à réparer)
- Réseau de collecte



Localisation des regards en état moyen et des regards en ruine.

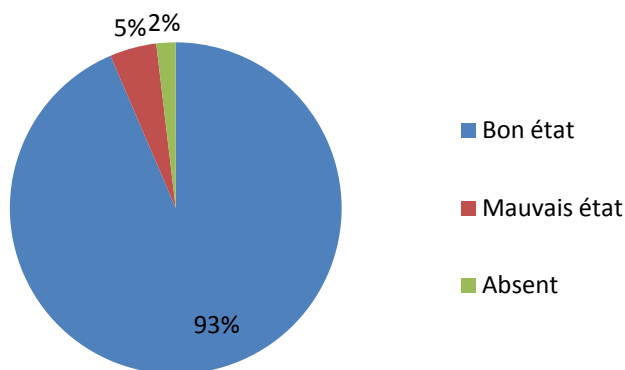
Sur l'ensemble des regards ouverts (21 253), 3 218 nécessitent des travaux de réfection et 91 sont à reconstruire. La figure ci-dessus témoigne d'une répartition globalement homogène de ces derniers sur les réseaux de l'aire d'étude.

On constate par contre sur la figure ci-dessus que la densité de regards en mauvais état n'est pas systématiquement liée à l'âge des collecteurs : par exemple, peu de regards en mauvais état sur le Plateau alors qu'il possède un des réseaux les plus anciens ; par contre ils sont nombreux sur le collecteur P' au Nord de la Grande Niaye (extrémités Est de Golf Sud et partie Sud-Est de Sam Notaire), qui est récent. L'état des regards apparaît donc plutôt lié à la qualité de réalisation des ouvrages qu'à leur ancienneté.

3.2.5. Etat physique des tampons

L'état physique des tampons de regard a été relevé lors des investigations. Celui-ci peut être :

- En bon état
- En mauvais état (tampon non adapté au regard, fissuré, cassé, abîmé, ...)
- Absent

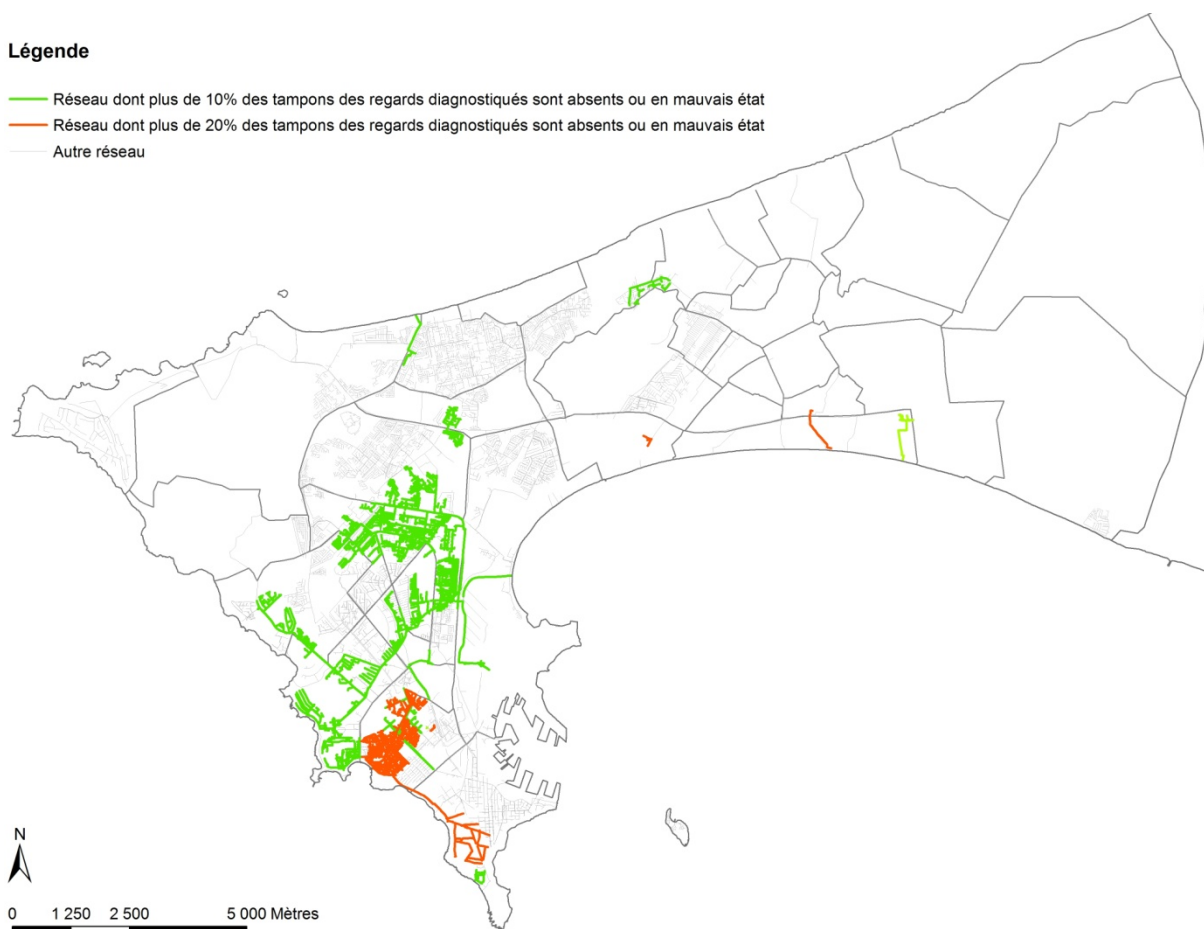


Etat physique des tampons de regards, en pourcentage des regards repérés.

Sur l'ensemble des réseaux de l'aire d'étude, 1 016 tampons en mauvais état ont été identifiés, ainsi que 416 regards dont le tampon était absent.

Légende

- Réseau dont plus de 10% des tampons des regards diagnostiqués sont absents ou en mauvais état
- Réseau dont plus de 20% des tampons des regards diagnostiqués sont absents ou en mauvais état
- Autre réseau

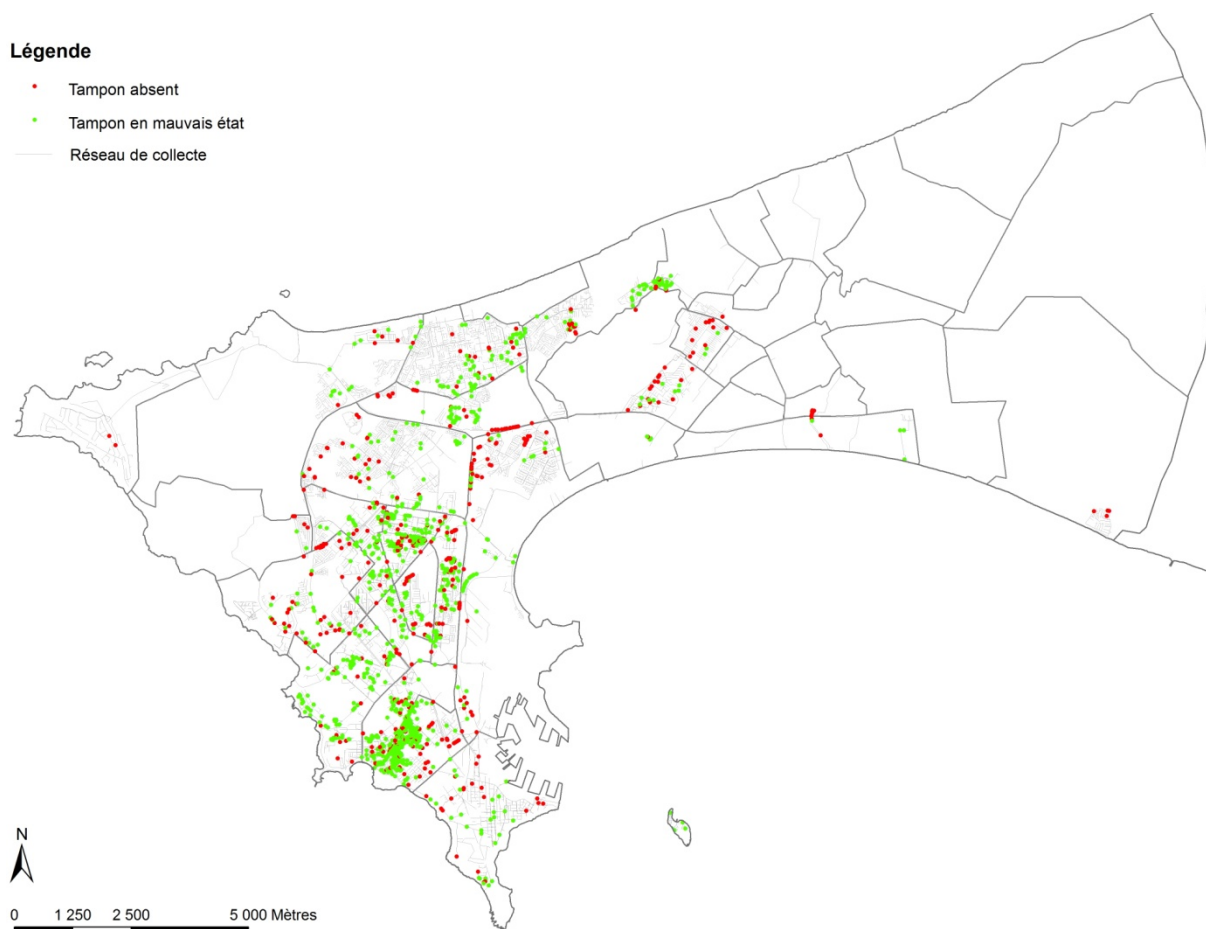


Localisation des collecteurs dont l'état moyen des tampons est le moins bon.

A l'échelle de la zone d'étude, la figure ci-dessous ressemble globalement à la figure « Localisation des collecteurs dont l'état physique des regards est le moins bon. » du sous-chapitre précédent : les communes concernées sont les mêmes.

Légende

- Tampon absent
- Tampon en mauvais état
- Réseau de collecte



Localisation des regards dont le tampon est en mauvais état ou absent.

On remarquera que si les points des regards avec tampon en mauvais état correspondent à l'emplacement des collecteurs dont l'état moyen des tampons est le moins bon (figure de la page précédente), les regards avec tampon absent sont par contre répartis de façon plutôt homogène sur les réseaux de l'aire d'étude.

4. Les stations de pompage et les conduites de refoulement

4.1. Présentation et caractéristiques générales

L'ensemble des systèmes de pompage se compose de trente neuf stations d'eaux usées de réseau collectif, 5 stations d'eaux usées de réseau semi-collectif (stations sans dégrilleur ni dessableur) et 15 stations d'eaux pluviales. Le tableau ci-dessous donne la position des différentes stations de pompage de la zone de projet et les caractéristiques principales de leurs conduites de refoulement.

Numéro	Nom	Bâche		Conduite de refoulement					Exutoire		
		XUTM	YUMT	DN (mm)	Matériau	Long. (m)	ZNGS moy. départ (m)	ZNGS arrivée (m)	XUTM	YUMT	
1	ZONE INDUSTRIELLE	237 228.97	1 627 815.86	250	Fonte	155	-	2.59	7.01	237 134.04	1 627 871.65
2	UNITE II	239 890.15	1 634 177.25	400	PVC	2 310	-	5.25	16.20	238 486.00	1 632 786.00
3	UNITE 23	236 295.19	1 633 491.07	315	PVC	1 321	-	1.32	26.10	235 722.00	1 632 351.00
4	UNITE 22	236 682.00	1 632 221.98	200	PVC	593	-	10.62	19.12	236 308.00	1 632 123.00
5	UNITE 17	237 423.00	1 632 892.32	110	PVC	790	-	12.70	19.89	237 510.00	1 632 253.00
6	UNITE 15	236 995.34	1 633 698.60	315	PVC	2 240	-	1.55	16.20	238 486.00	1 632 786.00
7	UNITE 13	237 583.23	1 632 585.65	250	PVC	250	-	9.67	19.90	237 510.00	1 632 253.00
8	UNITE 9	237 793.00	1 633 635.98	315	PVC	1 374	-	7.25	19.90	238 486.00	1 632 786.00
9	UNITE 7	238 358.00	1 633 307.98	200	PVC	652	-	7.47	14.59	238 486.00	1 632 786.00
10	SP4 ALMADIES	234 184.58	1 632 696.97	200	PVC	958	-	19.58	34.82	234 839.86	1 631 988.05
11	SP3 ALMADIES	232 413.71	1 633 026.62	200	PVC	1 921	-	6.70	21.08	234 184.58	1 632 696.97
12	SP2 ALMADIES	230 667.66	1 632 351.36	200	PVC	1 695	-	3.03	22.10	231 857.60	1 631 977.93
13	SP1 ALMADIES	228 626.63	1 631 816.67	200	PVC	1 013	-	3.08	0.96	229 507.17	1 631 620.38
14	SOUMBEDJOUNE	235 250.12	1 624 105.95	315	Fonte	1 602	-	2.13	8.15	234 051.81	1 623 843.12
15	SOTIBA	240 948.70	1 632 042.39	160	PVC	1 250	-	2.76	4.82	240 981.22	1 632 083.99
16	SCAT 2	238 594.36	1 630 981.46	200	PVC	263	-	0.51	4.23	238 705.06	1 631 176.06
17	SCAT1	238 880.35	1 630 343.37	200	PVC	1 342	-	0.75	4.17	238 857.22	1 630 460.93
18	SACRE CŒUR VDN	233 998.48	1 629 273.29	150	Fonte	816	-	24.41	31.02	234 202.75	1 629 394.34
19	SACRE CŒUR III	233 542.51	1 629 439.21	160	PVC	272	-	18.91	31.02	234 202.75	1 629 394.34
20	RUE 10	235 953.12	1 626 233.23	200	Fonte	424	-	0.91	3.80	235 732.29	1 626 571.51
21	OUA GOU NIAYES	236 704.14	1 627 208.18	150	Fonte	270	-	0.76	5.76	236 725.55	1 627 445.33
22	NIMZATT EU	236 855.75	1 626 786.25	150	Fonte	188	-	1.04	3.25	236 667.64	1 626 782.32
23	MINI STATION almadies	229 431.04	1 631 195.73	200	PVC	130	-	3.19	6.19	230 655.93	1 632 349.15
24	MERVOU	232 556.28	1 627 312.06	200	Fonte	366	-	19.32	47.36	232 839.61	1 627 520.46
25	MARINAS II	238 105.33	1 627 872.74	150	PVC	733	-	1.41	0.70	238 184.70	1 628 261.91
26	MARINAS I	238 275.29	1 627 581.76	90	PVC	16	-	0.22	1.69	238 278.83	1 627 586.98
27	GUEDJAWAYE	240 921.89	1 634 376.69	200	PVC	2 717	-	6.11	7.75	241 132.33	1 633 190.51
28	GRAND YOFF EU	236 648.09	1 630 774.44	200	PVC	1 034	-	4.61	13.14	236 458.22	1 631 421.88
29	GENIE RURAL	237 579.42	1 629 417.59	250	PVC	3 349	-	1.52	3.50	238 537.42	1 630 150.00
30	DOMINIQUE	242 111.01	1 632 678.63	200	PVC	458	-	1.71	6.94	241 973.50	1 632 789.96
31	DJILY MBAYE	235 582.63	1 633 577.89	250	PVC	870	-	1.57	20.59	235 722.00	1 632 351.00
32	CPI	233 860.25	1 629 754.68	150	Fonte	1 141	-	22.30	31.02	234 202.75	1 629 394.34
33	CITE FAYCAL	239 355.40	1 631 731.92	100	PVC	567	-	0.19	2.14	239 365.74	1 631 738.04
34	CIMETIERE	241 743.20	1 632 902.45	315	PVC	3 475	-	0.04	4.32	238 776.71	1 631 606.91
35	BAIE DE HANN	238 193.80	1 628 514.28	150	Fonte	1 297	-	4.79	5.67	237 753.29	1 628 923.21
36	UNIVERSITE	234 091.32	1 624 943.07	700	Fonte	1 199	-	1.31	8.15	234 051.81	1 623 843.12
37	MALICK SY	237 112.69	1 624 801.48	300	Fonte	987	-	3.38	6.18	237 229.55	1 623 894.20
38	A TEPA	233 128.53	1 626 737.11	80	Fonte	363	-	8.48	25.89	233 237.28	1 627 036.24
39	MARCHE POISSONS	241 194.73	1 631 136.89	160	PVC	1 665	-	0.38	0.51	240 948.70	1 632 042.39
40	SP YOFF VILLAGE	233 640.92	1 633 376.93	200	PVC	1 316	-	0.40	21.14	234 174.44	1 632 702.55
41	SP CITE BIAGUI	231 521.29	1 632 686.47	200	PVC	1 149	-	2.07	9.09	232 414.04	1 633 016.25
42	SP NGOR	228 998.05	1 631 900.43	160	PVC	727	-	4.37	0.74	229 489.86	1 631 635.47
43	SP OUKAM	232 865.04	1 629 520.21	200	PVC	2 243	-	18.33	38.99	232 800.92	1 627 925.79
44	SP MBOU	249 599.50	1 629 707.89	200	PVC	195	-	0.71	0.75	249 661.39	1 629 602.92
45	SP KM14	244 554.69	1 631 658.09	2 x 600	PVC	875	-	1.02	1.98	245 045.69	1 630 893.05
46	SP EP NIAYES	243 010.66	1 633 402.47	800	Fonte	780	-	3.33	16.50	241 934.84	1 633 342.97
47	SP EP DEP 103	243 715.41	1 632 830.36	300	Fonte	2 352	-	1.80	3.42	244 018.45	1 630 935.21
48	SP GRAND YOFF EP	236 673.04	1 630 804.55	315	PVC	1 094	-	4.33	6.70	236 971.36	1 629 984.61
49	SP CITE SOLEIL (EP)	239 461.22	1 630 659.91	200	PVC	1 269	-	0.30	1.91	238 465.47	1 630 750.77
50	SP BOURGUBA EP	236 577.12	1 629 017.32	500	Fonte	608	-	4.84	9.18	236 795.73	1 629 530.36
51	SP MARCHE BOUBESS	244 541.11	1 634 798.82	600	Fonte	2 400	-	2.34	12.00	244 310.00	1 636 510.00
52	SP GNETTY MBAR	243 398.45	1 633 616.65	400	Fonte	573	-	2.26	4.01	243 010.66	1 633 402.47
53	SP STADE AMADOU BARRY	242 800.89	1 634 320.65	600	Fonte	2 045	-	0.82	7.50	242 453.82	1 635 980.52
54	SP MINI STATION DIOUNKHOP	242 638.31	1 635 198.60	400	Fonte	782	-	2.81	7.50	242 452.28	1 635 980.15
55	SP GRAND MEDINE	236 720.70	1 631 723.49	2 x 400	PVC	370	-	7.90	10.63	236 593.78	1 631 513.79
56	SP CENTRE DE CAPTAGE	236 971.36	1 629 984.61	800	Fonte	753	-	6.77	10.45	237 158.10	1 629 442.28
57	SP NIMZATT EP	237 029.41	1 627 166.42	200	PVC	354	-	3.19	4.13	237 058.01	1 627 497.33
58	SP GOUNASS	243 447.01	1 634 458.23	600	Fonte	1 955	-	1.22	7.50	242 452.28	1 635 980.15
59	SP TOTAL BAOBAB	245 206.37	1 632 685.77	500	Fonte	2 540	-	0.74	3.18	244 554.69	1 631 658.09

Localisation des stations de pompage et caractéristiques des conduites de refoulement.

Sur les quarante-quatre stations de pompage d'eaux usées, douze rejettent en mer, directement ou indirectement par l'intermédiaire des stations de l'Université et de Soubédioune, vingt-sept vers la station d'épuration de Cambéréne, et une vers la station d'épuration des Niayes.

Les stations rejetant en mer par l'intermédiaire de celles de l'Université et de Soubédioune collectent principalement les eaux usées des communes d'arrondissement de Liberté, Dieuppeul-Derklé, HLM, ainsi que de toutes celles situées au Sud de ces dernières, à l'exception de la frange côtière de Hann Bel Air.

Les stations raccordées à une station d'épuration desservent les communes des Almadies, Yoff (partiellement), Grand-Yoff, Patte d'Oie, partie Nord de Hann-Bel Air, Parcelles Assainies, Golf Sud (partie Ouest), Camberène, Pikine Nord, Golf Sud (partie Est), Pikine Ouest, Daliford (partiellement) et une petite partie de Guédiawaye.

Les points de rejet des stations de pompage d'eaux pluviales sont la mer sur les cotes de Thiaroye, Hann Bel Air et de Guédiawaye et exceptionnellement sur la grande Niaye pour les stations des Niayes et de Gnety Mbar.

En ce qui concerne leur exploitation, les stations de pompage de l'aire d'étude se répartissent en trois catégories :

- 43 stations de pompage (eaux pluviales, eaux usées) dont l'exploitation est assurée par les services de la Direction de l'Exploitation (DEX) de l'ONAS. Elles sont pour la plupart localisées dans la ville de Dakar ;
- 5 stations exploitées par le service assainissement autonome de l'ONAS (les stations des systèmes semi-collectifs). Il s'agit des stations de pompage réalisées dans le cadre du Projet d'Assainissement des Quartiers Peri-urbains de Dakar ("PAQPUD") ;
- 11 stations d'eaux pluviales de la banlieue et de la proche banlieue. Elles exploitées par la mairie de Pikine (1), la mairie de Dakar (1), des entreprises privées : SATAR (3), GECOM (2), EIFFAGE (1) et le plan JAXXAY (3) ; à noter que ces entreprises sont celles qui ont construit les stations.

Le tableau de la page suivante indique, pour chaque station, leur exutoire et le nom de leur exploitant.

Numéro	Nom station	Exutoire	GESTION
1	ZONE INDUSTRIELLE	Collecteur Hann-Fann	DEX ONAS / Dakar 1
2	UNITE II	Réseau Parcelles	DEX ONAS / Dakar 2
3	UNITE 23	tronçon gravitaire SE/0/22-23/RSXG/A	DEX ONAS / Dakar 2
4	UNITE 22	VRS UNITE 25,VERS GRAND MEDINE	DEX ONAS / Dakar 2
5	UNITE 17	DN 400 PVC ROUTES DES NIAYES	DEX ONAS / Dakar 2
6	UNITE 15	DN 400 PVC ROUTES DES NIAYES	DEX ONAS / Dakar 2
7	UNITE 13	SP9	DEX ONAS / Dakar 2
8	UNITE 9	P26 BIS=S20	DEX ONAS / Dakar 2
9	UNITE 7	DN 400 PVC ROUTES DES NIAYES	DEX ONAS / Dakar 2
10	SP4 ALMADIES	Réseau vers Cambérène	DEX ONAS / Dakar 2
11	SP3 ALMADIES	Réseau vers SP4	DEX ONAS / Dakar 2
12	SP2 ALMADIES	Réseau vers SP3	DEX ONAS / Dakar 2
13	SP1 ALMADIES	Réseau vers SP2	DEX ONAS / Dakar 2
14	SOUMBEDIOUNE	Siphon vers Mer	DEX ONAS / Dakar 1
15	SOTIBA	Réseau	DEX ONAS / Dakar 2
16	SCAT 2	Cambérène	DEX ONAS / Dakar 2
17	SCAT1	Réseur vers SCAT 2	DEX ONAS / Dakar 2
18	SA CRE CŒUR VDN	Collecteur Hann-Fann	DEX ONAS / Dakar 1
19	SA CRE CŒUR III	Collecteur Hann-Fann	DEX ONAS / Dakar 1
20	RUE 10	Collecteur Hann-Fann	DEX ONAS / Dakar 1
21	OUAGOU NIAYES	Collecteur Hann-Fann	DEX ONAS / Dakar 1
22	NIMZATT EU	Canal 5	DEX ONAS / Dakar 1
23	MINI STATION almadies	Réseau vers SP1	DEX ONAS / Dakar 2
24	MERMOZ	Collecteur Hann-Fann	DEX ONAS / Dakar 1
25	MARINAS II	PVC DN 200 vers Hann Plage	DEX ONAS / Dakar 1
26	MARINAS I	PVC DN 200 vers MARNIAS II	DEX ONAS / Dakar 1
27	GUEDIAWAYE	STEP Niayes	DEX ONAS / Dakar 2
28	GRAND YOFF EU	Réseau vers cambérène	DEX ONAS / Dakar 2
29	GENIE RURAL	Réseau vers SCAT 1	DEX ONAS / Dakar 2
30	DOMINIQUE	Réseau vers Cimetière	DEX ONAS / Dakar 2
31	DJILY MBA YE	Tronçon gravitaire SE/0/22-23/RSXG/A	DEX ONAS / Dakar 2
32	CPI	Collecteur Hann-Fann	DEX ONAS / Dakar 1
33	CITE FAYCAL	Technopole	DEX ONAS / Dakar 2
34	CIMETIERE	Cambérène	DEX ONAS / Dakar 2
35	BAIE DE HANN	SP Génie rural	DEX ONAS / Dakar 1
36	UNIVERSITE	Siphon vers Mer	DEX ONAS / Dakar 1
37	MALICK SY	Canal	DEX ONAS / Dakar 1
38	A TEPA	Collecteur Hann-Fann	DEX ONAS / Dakar 1
39	MARCHE POISSONS	SOTIBA	DEX ONAS / Dakar 2
40	YOFF VILLAGE	SP4	AUTRE SERVICE ONAS
41	CITE BIAGUI	SP3	AUTRE SERVICE ONAS
42	NGOR	Regard réseau Ngor	AUTRE SERVICE ONAS
43	OUAKAM	Regard réseau Mermoz	AUTRE SERVICE ONAS
44	MBAO	Mer	AUTRE SERVICE ONAS
45	SP KM14	Mer	EIFFAGE
46	SP EP Niayes	Niayes	COMMUNE PIKINE
47	SP EP Dep 103	Mer	JAXXAY
48	GRAND YOFF EP	Zone de captage	DEX ONAS / Dakar 2
49	CITE SOLEIL (EP)	Niayes	DEX ONAS / Dakar 2
50	BOURGUIBA (EP)	Zone de captage	DEX ONAS / Dakar 1
51	SP MARCHE BOUBESS	Mer	GECOM
52	SP GNETTY MBAR	station route des Niayes	SATAR
53	SP STADE AMADOU BARRY	Mer	SATAR
54	SP MINI STATION DIOUNKHOP	Mer	SATAR
55	SP GRAND MEDINE	Bassin de stockage	COMMUNE DAKAR
56	SP CENTRE DE CAPTAGE	Fonte DN 1000 vers baie de Hann	JAXXAY
57	SP NIMZATT EP	Canal 6	DEX ONAS / Dakar 1
58	SP GOUNASS	Mer	GECOM
59	SP TOTAL BAOBAB	Km14	JAXXAY

Exutoire et exploitation des stations de pompage.

4.2. Diagnostic des stations de pompage

4.2.1. Méthodologie

Le diagnostic des stations de pompage a été réalisé, selon la méthodologie suivante :

- Réunion préliminaire avec le chef de projet à l'ONAS afin d'élaborer un planning, et de déterminer la nature des données disponibles au bureau.
- Prise de contact avec les agents chargés de l'exploitation des stations de pompage pour une programmation fine des visites. Ces prises de contact ont été mises à profit pour la collecte des données disponibles sur les stations de pompage;
- Identification et entrevues avec les structures autres que l'ONAS ayant réalisé ou exploitant des stations de pompage pour la collecte des données manquantes ;
- Inspection systématique de l'ensemble des stations de pompage. Ces inspections ont été réalisées en compagnie de représentants de la Direction de l'Exploitation, notamment le service Stations de pompage pour les stations gérées directement par l'ONAS, ce qui a permis de récolter un maximum d'informations pendant les visites. Pour les stations non exploitées par l'ONAS notamment celles de la banlieue, les exploitants trouvés sur place ont aidé dans la limite de leur connaissance des stations. Les données manquantes ont été demandées directement aux entreprises ayant réalisé les ouvrages et qui à ce jour sont encore en charge de leur exploitation pour la plupart.
- Réunion de bilan avec l'ONAS pour une présentation préliminaire des résultats et collectes des données manquantes disponibles.

Les informations relevées, état du génie civil, état des équipements etc... ont été notées par remplissage d'un formulaire d'enquête. Ce formulaire est présenté sur les deux pages suivantes.

Les formulaires relatifs à l'ensemble des stations de pompage diagnostiqués peuvent être consultés et mis à jour via le SIG de l'ONAS.

Par ailleurs, une campagne topographique a permis de relever les données suivantes :

- la position exacte de la bêche ainsi que le niveau moyen NGS de départ du refoulement ;
- la position et le niveau NGS de la conduite à l'exutoire (regard d'un collecteur gravitaire, bêche d'une autre station de pompage ou d'une station d'épuration).

FICHE DE DIAGNOSTIC / STATION DE POMPAGE

Nom de l'enquêteur	
Date et heure de visite	

Commune	
Nom de la station	
Alimentée par	
Année mise en service	
Coord. GPS (X,Y,Z,WP)	

Bâche d'aspiration	Calage des capteurs de niveau				
NGS toit	NGS trop-plein	NGS radier	NGS niv. bas	NGS niv. haut	NGS très haut
ou	prof. Trop-plein	prof. Radier	prof. niv. bas	prof. niv. haut	prof très haut

Diagnostic GC de la bâche			
Aspect visuel des parois	acceptable	dégradé	très dégradé
Traces de corrosion	oui	non	
Porte d'entrée	bon état	sans serrure	très dégradée
Diagnostic du bâtiment de la salle des machines			
Aspect visuel des murs	acceptable	dégradé	très dégradé
Porte d'entrée	bon état	sans serrure	très dégradée

Autres commentaires sur l'état du GC du bâtiment et de la bâche

Groupes électropompes et armoires de commande				
Source de l'information	plaque sur les appareils		dossier	verbale
	P1	P2	P3	P4
Type (immergé, cale sèche, axe vert. .)				
Pompes				
Fabricant				
Modèle				
Année de mise en service				
HMT (m)				
Débit (préciser l'unité)				
Tours par mn				
Moteurs				
Fabricant				
Modèle				
Année de mise en service				
Voltage				
Puissance (KW)				
Facteur de puissance				
Tours par mn				
Groupes électropompes				
En état de marche (oui / non)				
Fonctionnait lors de la visite (oui / non)				
Fuites importantes (oui / non)				
Bruits suspects (oui / non)				
Armoires de commande				
Etat général (bon, moyen, mauvais)				
Affichage V et A fonctionnel (oui / non)				
Automatismes fonctionnels (oui / non)				
Voyants M/A/D fonctionnels (oui / non)				

Description succincte des automatismes

Etat des équipements de robinetterie					
	Dénomination	Matériau / type	DN (mm)	Etat	Fonctionne ?
Aspiration	Conduite				
	Vannes				
	Clapet AR				
	Mes. Pression				
Refoulement	Conduite				
	Vanne				
	Clapet AR				
	Ventouse				
	Purgeur				
	Mes. Pression				
	Comptage				

Autres commentaires sur l'état des équipements électromécaniques et de robinetterie

--

Aménagements préconisés

--

Mesures de débit et de pression au cours de la visite

Si le compteur ou le débitmètre fonctionnent, évaluer le débit :

Si un manomètre fonctionne (indiquer lequel), noter la pression affichée :

Données d'exploitation : volumes au départ de la station de pompage et KWh consommés

Remplir ce qu'on peut dans le tableau ci-dessous (au moins les totaux annuels)

Volumes m3	2009	2006	2005	2004	2003
Janvier					
Février					
Mars					
Avril					
Mai					
Juin					
Juin					
août					
Septembre					
Octobre					
Novembre					
Décembre					
Total de l'année					
Origine de l'information	comptage	estimation			
Source de l'information					

Energie KWh	2009	2006	2005	2004	2003
Janvier					
Février					
Mars					
Avril					
Mai					
Juin					
Juin					
août					
Septembre					
Octobre					
Novembre					
Décembre					
Total de l'année					
Origine de l'information	comptage	estimation			
Source de l'information					

Numéro des photos prises au cours de cette visite :

4.2.2. Les informations recherchées

Les informations sur l'état des ouvrages et des équipements à reporter dans le formulaire de diagnostic ont été qualifiées de la manière décrite ci-après :

- *Informations générales*

Cette rubrique donne le nom de la station, ces coordonnées GPS, ainsi que son année de mise en service.

- *Bâche d'aspiration*

Il s'agira de déterminer un certains nombres de niveaux pour la bâche :

- Niveau du toit ;
- Niveau radier.

- *Génie civil*

L'aspect général de l'ouvrage peut-être qualifié selon les trois options suivantes :

- Acceptable : aucun problème particulier ;
- Dégradé : de petites réparations (présente de fissures, d'épaufrures, huisseries en mauvais état) devraient être réalisées sous peine que les défauts actuels ne s'aggravent et ne nécessite ultérieurement des travaux de réhabilitation plus lourds ;
- Très dégradé : l'ouvrage nécessite des réparations urgentes et risque à relativement court terme de ne plus pouvoir remplir son office ou de ne plus être réhabilitable.

La bâche de pompage, les bâtiments de services (salle de commande, local gardien et mur de clôture) sont concernés par cette rubrique.

Le système de fermeture a fait l'objet d'une rubrique spécifique "Porte d'entrée". Ce point est réellement très important pour limiter l'accès à la station. Trois réponses possibles :

- Bon état ;
- Dégradé ;
- Très dégradé : correspond à une porte en très mauvais état, ou inefficace (par exemple, simple grillage), ou inexistante.

- *Groupes électropompes et armoires de commande*

Cette partie comprend un premier volet indiquant les caractéristiques des équipements (pompes et moteurs), et un second décrivant leur état ainsi que celui de l'armoire de commande.

La source d'information relative aux caractéristiques des équipements est mentionnée sur la fiche de diagnostic. Elle a été, par ordre de priorité :

- Les plaques attachées aux appareils ou reportées sur l'armoire de commande lorsqu'elles existaient, et étaient accessibles et lisibles ;
- A défaut, les dossiers de la direction de l'exploitation de l'ONAS ou des autres structures, les plans de récolement et les dossiers d'étude.
- Enfin, les indications verbales des agents d'exploitation et, en ultime recours, celles du gardien de la station si ces dernières paraissaient plausibles à l'investigateur.

Par la suite, lorsque la HMT ("hauteur manométrique totale") et le débit des groupes électropompes étaient tous deux connus, la puissance minimum requise a été recalculée pour être comparée à celle nominale du moteur (qui doit être égale ou supérieure). Ceci permet de vérifier, sous réserve que les

informations obtenues soient exactes, que le moteur n'est pas sous-dimensionné, auquel cas il subirait une usure prématurée.

Le second volet du formulaire décrit l'état des appareils,

- vérifiant si le groupe électropompe :
 - Etait en état de marche ;
 - Ne présentait pas de fuites importantes ;
 - Ne présentait pas de bruits anormaux, signes de vibrations importantes, de cavitation, de fuite sur la colonne montante d'un forage...

- et donnant l'état général des armoires de commande en 3 qualifications possibles :
 - Bon ;
 - Moyen : cela signifie que l'armoire est encore opérationnelle mais présente manifestement des signes de manque d'entretien : porte fermant mal ou trouvée ouverte, légère corrosion de la porte ou du châssis, grande quantité de poussière à l'intérieur, ou d'objets n'ayant rien à y faire (chiffons, outils...), tout ceci pouvant à terme provoquer des échauffements, incendies ou courts-circuits. A ce stade, le rappel de quelques consignes de base au gardien ou à l'opérateur devrait régler le problème ;
 - Mauvais : l'armoire n'est plus opérationnelle ou présente de graves défauts de sécurité : isolants détériorés, par exemple suite à un flash dû à un court circuit, composants mal fixés, conducteurs "volants" raccordés à aucun composant... L'armoire doit faire l'objet d'une remise en état ou d'un remplacement immédiats.

Indépendamment de l'état général de l'armoire, sont également notés si les divers affichages fonctionnent (voyants M/A/D, ampèremètre, voltmètre), ainsi que les automatismes s'il y en a.

- *Etat des équipements de robinetterie*

Pour les canalisations et la robinetterie, une rubrique a été créée, pour les détails concernant les conduites d'aspiration et de refoulement. Le diamètre, le type de matériaux, sont à renseigner.

Pour les appareils de robinetterie et de mesure, une rubrique "Fonctionne ?" a été prévue, avec des réponses évidentes (oui ou non).

- *Mesures et données*

Une rubrique pour la collecte des mesures de débit et de pression a été prévue. Il permet de collecter des données instantanées à comparer avec les valeurs fournies par l'exploitation sur une large période pour les volumes pompées et l'énergie consommée.

4.2.3. Les principales observations recensées

Le diagnostic a permis d'avoir un aperçu de l'état général structurel et de fonctionnement des stations de pompage.

Le tableau ci-après présente par station une synthèse de ce diagnostic physique. Suivront quelques statistiques relatives aux catégories de défauts rencontrés.

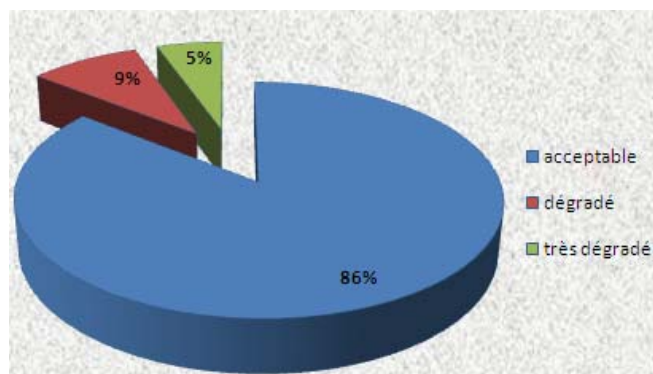
Num.	Nom station	Génie civil bache		Bâtiment de la salle des		Etat armoire de commande	Etat groupe électrogène	Dégrilleur	Pompes installées	Pompes en état de marche
		Aspect visuel des parois	Traces de corrosion	Aspect visuel des murs	Porte d'entrée					
Stations de Pompage eaux usées réseau collectif										
1	ZONE INDUSTRIELLE	dégradé	oui	acceptable	très dégradé	mauvais	panne	néant	2	2
2	UNITE II	acceptable	non	acceptable	bon état	bon	marche	oui	2	2
3	UNITE 23	acceptable	non	acceptable	bon état	bon	marche	oui	2	2
4	UNITE 22	acceptable	non	acceptable	bon état	bon	marche	oui	2	2
5	UNITE 17	acceptable	non	acceptable	bon état	bon	marche	oui	2	2
6	UNITE 15	acceptable	oui	acceptable	bon état	bon	marche	oui	2	2
7	UNITE 13	acceptable	non	acceptable	bon état	bon	marche	oui	2	2
8	UNITE 9	acceptable	non	acceptable	bon état	bon	marche	oui	2	2
9	UNITE 7	acceptable	non	acceptable	bon état	bon	marche	oui	2	2
10	SP4 ALMADIES	acceptable	oui	acceptable	bon état	bon	marche	oui	2	2
11	SP3 ALMADIES	acceptable	oui	acceptable	dégradé	bon	marche	oui	2	2
12	SP2 ALMADIES	acceptable	oui	acceptable	très dégradé	moyen	marche	oui	2	2
13	SP1 ALMADIES	acceptable	oui	acceptable	bon état	bon	marche	oui	2	2
14	SOUMBEDIOUNE	dégradé	oui	acceptable	très dégradé	moyen	panne	oui	2	2
15	SOTIBA	très dégradé	oui	acceptable	dégradé	bon	marche	oui	2	2
16	SCAT 2	acceptable	oui	acceptable	bon état	bon	marche	panne	2	2
17	SCAT1	acceptable	oui	acceptable	bon état	bon	marche	néant	2	2
18	SACRE CŒUR VDN	acceptable	oui	acceptable	bon état	bon	marche	oui	2	2
19	SACRE CŒUR III	acceptable	oui	acceptable	bon état	bon	marche	oui	2	2
20	RUE 10	acceptable	oui	acceptable	dégradé	mauvais	marche	néant	1	1
21	OUAGOU NIAYES	très dégradé	oui	acceptable	bon état	moyen	panne	néant	2	2
22	NIMZATT EU	acceptable	oui	acceptable	bon état	moyen	panne	néant	2	2
23	MINI STATION ALMADIES	acceptable	oui	acceptable	bon état	moyen	panne	néant	1	1
24	MERMOZ	acceptable	oui	acceptable	pas de porte	bon	panne	panne	2	2
25	MARINAS II	acceptable	oui	acceptable	bon état	bon	marche	oui	2	2
26	MARINAS I	acceptable	oui	acceptable	bon état	moyen	panne	néant	2	2
27	GUEDIAWAYE	acceptable	oui	acceptable	bon état	bon	marche	oui	2	2
28	GRAND YOFF EU	acceptable	oui	acceptable	bon état	bon	marche	oui	2	2
29	GENIE RURAL	acceptable	oui	acceptable	bon état	bon	marche	oui	2	2
30	DOMINIQUE	acceptable	oui	dégradé	bon état	bon	marche	néant	2	2
31	DJILY MBAYE	En cours de reconstruction								
32	CPI	acceptable	oui	dégradé	bon état	bon	marche	oui	2	2
33	CITE FAYCAL	acceptable	non	acceptable	bon état	bon	panne	néant	1	1
34	CIMETIERE	très dégradé	oui	acceptable	bon état	bon	marche	néant	2	1
35	BAIE DE HANN	acceptable	non	acceptable	bon état	bon	marche	panne	2	2
36	UNIVERSITE	acceptable	oui	acceptable	bon état	bon	panne	néant	2	2
37	MALICK SY	acceptable	oui	acceptable	bon état	bon	panne	néant	2	2
38	ATEPA	acceptable	oui	acceptable	bon état	bon	panne	néant	2	2
39	MARCHE POISSONS	acceptable	oui	acceptable	bon état	bon	panne	néant	2	2
Stations de Pompage eaux usées réseau semi collectif										
40	YOFF VILLAGE	acceptable	oui	acceptable	très dégradé	bon	marche	oui	2	2
41	CITE BIAGUI	acceptable	oui	acceptable	dégradé	bon	marche	néant	2	2
42	NGOR	dégradé	oui	acceptable	très dégradé	bon	marche	néant	2	2
43	OUAKAM	acceptable	non	acceptable	bon état	bon	marche	néant	2	2
44	MBAO	acceptable	oui	acceptable	bon état	bon	marche	néant	2	2
Stations de Pompage eaux pluviales										
45	SP KM14	acceptable	non	acceptable	bon état	bon	marche	néant	4	4
46	SP EP Niayes	dégradé	oui	acceptable	bon état	bon	marche	néant	2	2
47	SP EP Dep 103	acceptable	oui	acceptable	très dégradé	bon	marche	néant	2	1
48	GRAND YOFF EP	acceptable	oui	acceptable	bon état	bon	marche	oui	3	3
49	CITE SOLEIL(EP)	acceptable	oui	niche	bon état	bon	marche	néant	2	2
50	BOURGUIBA (EP)	acceptable	non	acceptable	bon état	moyen	marche	néant	2	2
51	SP MARCHE BOUBESS	Pas de bache		Container		bon	marche	néant	1	1
52	SP GNETTY MBAR	acceptable	oui	acceptable	bon état	bon	marche	grille	2	2
53	SP STADE AMADOU BARRY	acceptable	non	acceptable	bon état	bon	marche	grille	2	2
54	SP MINI STATION DIOUNKH	dégradé	oui	dégradé	dégradé	bon	marche	grille	2	2
55	SP GRAND MEDINE	acceptable	oui	acceptable	bon état	bon	marche	grille	2	2
56	SP CENTRE DE CAPTAGE	acceptable	non	acceptable	bon état	bon	marche	grille	3	3
57	SP NIMZATT EP	acceptable	oui	acceptable	bon état	moyen	panne	néant	1	1
58	SP GOUNASS	Pas de bache		Container		moyen	marche	néant	1	1
59	SP TOTAL BAOBAB	acceptable	oui	Pas de salle des machines		moyen	néant	néant	2	1

Récapitulatif de l'état physique des stations de pompage.

- *Génie civil de la bête*

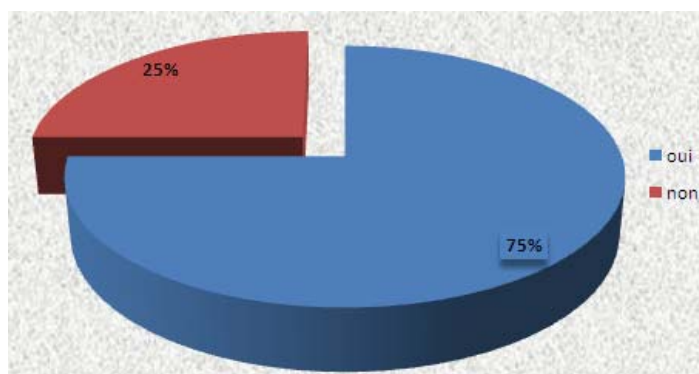
Dans l'ensemble les bêtes de pompage sont dans un état correct pour l'ensemble des stations de pompage.

87% des stations des pompages ont des bêtes qui n'ont pas subi de dégradations structurelles. On note cependant des bêtes inachevées telles que celles des stations de Dioukoup et de DEP 103 : parois en béton non terminées et chambre des vannes non réalisée.



Etat du génie civil de la bête des stations de pompage.

Pour 75% des stations de pompage, des traces de corrosions plus ou moins graves ont été repérées. Ces traces de corrosion sont surtout notées sur les éléments métalliques annexes, notamment les palans et les dispositifs de fermeture, mais également sur les systèmes de vannage.



Traces de corrosion.

Sans surprise la présence de corrosions a été notée surtout sur les stations situées en bordure de mer.

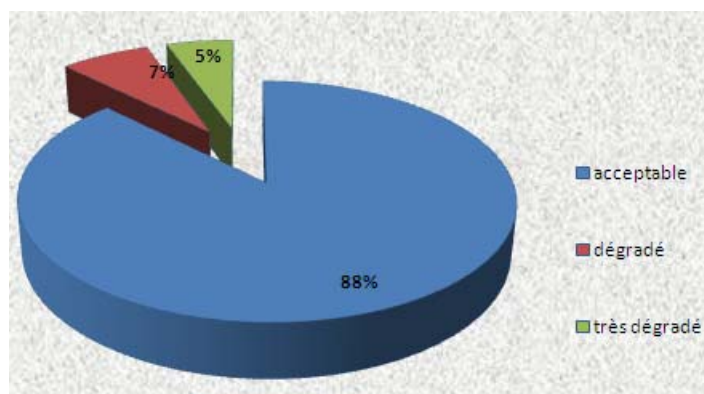
- *Bâtiment de commande*

Les bâtiments de commande sont quasiment tous dans un état acceptable. Certaines stations sont toutefois positionnées assez bas et les locaux sont envahis par les eaux pluviales. Notamment les stations de la Zone Industrielle, SP2 Almadies, Mbaou. En l'absence de locaux pour gardiens, le bâtiment de commande sert de vestiaire et même de dortoir aux gardiens.

Aucune dégradation n'a été notée sur les bâtiments de commande pour 94% des stations de pompage.

A noter que les stations de Gounass et de Marché Bou Bess sont constituées de pompes immergées dans les bassins de stockage, sous un système de levage. Pour ces stations le groupe électrogène et l'armoire de commande ont été installés dans des containers métalliques, qui sont en bon état. Elles

ne disposent ainsi pas d'ouvrages de génie civil. La station Total Baobab ne dispose pas de bâtiment de commande.

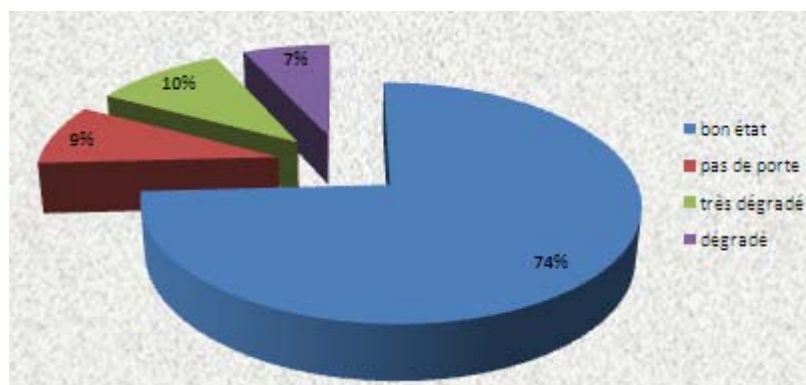


Etat bâtiments de commande.

- **Porte d'entrée**

La porte d'entrée de la salle de commande constitue un élément de sécurité d'une station. Fonctionnelle, elle empêche aux individus étrangers au service de gestion des stations d'avoir accès aux éléments importants de la station. En effet, la salle de commande sécurise assez souvent l'armoire de commande, le groupe électrogène, le bac à carburant etc..., composantes essentielles de la station.

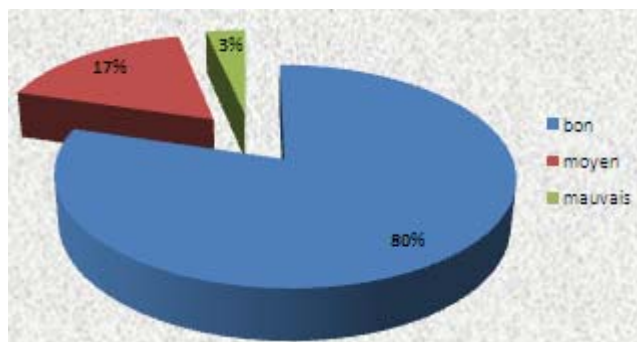
74% des stations de pompage ont une porte d'entrée en bon état. Les autres ont des portes dégradées, ou n'en ont tout simplement pas. Cependant la défaillance des portes n'engendre pas forcément de conséquences graves (sabotage, vol, accidents...) car toutes les stations de pompage (à l'exception de celles de Total Baobab) sont gardées.



Etat de la porte d'entrée de la salle de commande.

- **Armoire de commande**

80% des stations disposent d'une armoire en bon état, contre 3% inutilisable. Il a été noté que même lorsque les armoires sont équipées d'automatismes (pour le pilotage des pompes en fonction du niveau d'eau dans la bêche), bon nombre d'entre elles (notamment celles des eaux pluviales de la banlieue) sont tout le temps utilisées en mode manuel

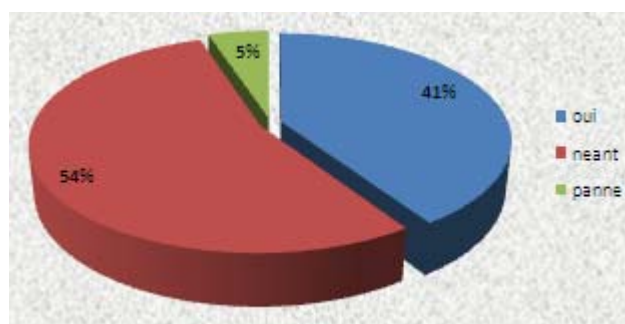


Etat armoires de commande.

- **Dégrilleur**

Les dégrilleurs sont des ouvrages qui arrêtent les corps solides flottants et charriés d'une certaine taille avant qu'ils n'entrent dans la bache de pompage. Avec les dessableurs, ils ont pour rôle de protéger les pompes et d'éviter les accumulations de dépôts solides dans la bache.

Cependant, seulement 41% des stations disposent d'un système de dégrillage (dégrilleur mécanique ou grille simple) en état de fonctionnement. Les autres en sont dépourvus (54%) ou leur dégrillage est en panne (5%). Pour quelques stations recevant des eaux usées directement d'autres stations, via une conduite sous pression et par conséquent non équipée de regards et ne recevant pas de branchements particuliers (SP2 Almadies, SP3 Almadies et SP4 Almadies) et les stations du semi collectif) le dégrilleur n'est pas indispensable. Par contre pour les autres stations de pompage le risque est réel en l'absence d'un système de dégrillage efficace.



Etat dégrilleur.

- **Fonctionnement des électropompes**

A l'exception des stations de pompage du centre de captage (3 pompes) et du Km 14 (4 pompes) toutes les stations de pompage ont au plus deux pompes installées. La station Djily, en reconstruction, ne dispose pas de pompes en ce moment.

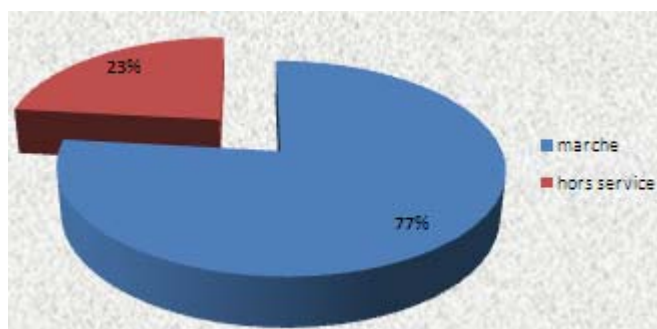
La plupart des stations visitées fonctionnent avec une seule pompe à la fois (sauf pour Centre de captage et Km 14) et l'automatisme de l'armoire de commande gère la permutation des électropompes lors des cycles démarrage/arrêt successifs.

Pour les 39 stations de pompage gérées par la Direction de l'Exploitation de l'ONAS (DEX), des historiques de fonctionnement existent. Il s'agit de registres sur lesquels sont mentionnés les volumes pompés et les temps de fonctionnement par pompe, et l'énergie consommée par station de pompage. Pour les autres stations de pompage, ces données n'ont pas pu être obtenues.

- **Groupe électrogène**

Du fait des fréquentes coupures d'électricité, un groupe électrogène est systématiquement prévu. Pour 23% des stations de pompage le groupe électrogène n'est pas fonctionnel ; la plupart du temps par défaut d'entretien.

A noter que huit stations de pompage (Zone industrielle, Grand Médine, Dioukrop, Stade Amadou Barry, Gnéty Mbar, Marché Boubess, Gounass et RD 103) fonctionnent systématiquement avec le groupe électrogène, n'étant pas raccordées au réseau de la SENELEC.



Etat de marche groupes électrogènes.

- **Robinetterie**

La robinetterie, constituée de vannes, clapets, croix, tés et coudes, est montée sans joints de démontage pour beaucoup de stations surtout les anciennes. Ceci génère des difficultés d'intervention en cas de remplacement de l'une ou l'autre des pièces.

Beaucoup de vannes n'ont plus de volant de manœuvre.

Par ailleurs, nombre d'entre elles sont attaquées par la rouille. Surtout en ambiance marine ou en présence d'H₂S, l'utilisation d'une peinture époxydique serait plus efficace qu'un simple antirouille.

Aucun débitmètre fonctionnel n'a été recensé.

- **Étiquetage**

Il n'a pas été aisé d'avoir les types d'électropompes installées et leurs caractéristiques. En effet, l'étiquetage fait défaut dans presque toutes les stations.

Un étiquetage correct n'a été retrouvé que dans les stations Gnéty Mbar, Stade Amadou Barry et Dioukrop.

- **Evacuation air chaud et fumée d'échappement**

Certaines stations disposent d'un dispositif d'extraction de l'air chaud du radiateur et des fumées d'échappement émises par le groupe électrogène. Il serait souhaitable que ces installations soient généralisées dans toutes les autres stations.

- **Débits et HMT nominaux**

- **Station de pompages gérés par la DEX de l'ONAS (Dakar 1 et Dakar 2)**

- Pour une majorité des stations de pompage (39 sur 43), les types de pompes et les numéros des courbes ont été fournis par les services de l'ONAS (Dakar 1 et Dakar 2). Pour ces stations, les débits et les hauteurs manométriques totales nominales ont été déterminés grâce au catalogue ;
- Pour les stations pour lesquelles les numéros de courbes ne sont pas disponibles, les débits issus des étalonnages des services de l'ONAS ont été considérés. Pour ces dernières stations, les HMT ne sont pas connues, les stations n'étant pas équipées de manomètres.

○ **Autres stations**

Pour toutes les autres stations les débits et HMT des pompes ont été déterminés soit à partir des étiquettes des pompes (Gnéty Mbar, Stade Amadou Barry Dioukopy) ou, à défaut, extraits des documents d'études qui ont pu nous être communiqués (étude de drainage des eaux pluviales de la ville de Pikine).

Aucune donnée sur les pompes de la station de Grand Médine n'est disponible. De même, aucune donnée n'a été fournie concernant les pompes de la station de pompage de Mbaou.

Le prochain tableau récapitulera les informations collectées sur les débits et hauteurs manométriques totales nominaux des pompes.

• *Divers*

Quelques observations peuvent être notées :

- Evacuation des objets issus du dégrillage : quelques stations sont exiguës pour que les résidus puissent être évacués par voiture (SP1 Almadies à SP4 Almadies) ;
- Les locaux techniques sont parfois trop étroits pour permettre une aisance de travail lors du dépannage ;
- l'éclairage des locaux techniques est souvent insuffisant et parfois défectueux. Très peu de stations ont des éclairages adéquats ;
- Dans beaucoup de stations il n'y a pas d'eau potable ce qui, d'un point de vue de l'hygiène, n'est pas acceptable ;
- Certains locaux techniques sont transformés en dortoirs ou en place pour faire le thé par défaut de local gardien ;
- La totalité des stations de pompage non gérées par l'ONAS ne disposent pas de statistiques de suivi du fonctionnement des pompes.

4.2.4. Vérification de l'adéquation des groupes électropompes

L'adéquation des groupes électropompes n'a été vérifiée que pour les stations de pompage dont les courbes de performances fournies par les fabricants sont connues et qui font l'objet d'un suivi régulier. Pour les autres, l'indisponibilité ou l'incomplétude des données de fonctionnement rend l'exercice impossible.

On trouvera en page suivante un tableau indiquant les caractéristiques nominales des pompes indiquées par les exploitants au cours des visites sur site, ainsi que la destination des effluents pompés. Malheureusement, bien que les caractéristiques nominales des pompes aient pu être obtenues pour 47 des 59 stations de pompage auprès des exploitants, le type de pompe n'était connu que pour 30 stations, dont 2 pour lesquelles il était a priori erroné. Par conséquent, seulement 28 courbes de performance ont pu être exploitées dans la suite de ce diagnostic. En cas de divergence entre les caractéristiques nominales fournies par les exploitants (reportées dans le tableau de la page suivante) et celles issues des courbes de performance, ce sont ces dernières qui ont par la suite été prises en compte pour la vérification de l'adéquation des pompes.

• *Caractéristiques des conduites de refoulement*

Exception faite des stations de pompage des Parcelles Assainies, les plans de récolement des stations de pompage ne sont pas disponibles. Pour une vérification du fonctionnement des stations de pompage et pour la suite de l'étude, il est nécessaire de connaître les caractéristiques géométriques des conduites de refoulement. En l'absence de plans de récolement, une campagne topographique sommaire a été menée : mise sur plans du tracé en fonction des indications fournies par les agents de l'ONAS, et nivellement des points de départ (station de pompage) et d'arrivée (exutoire du refoulement). Les informations correspondantes ont été présentées dans le premier tableau du § 4.1.

Caractéristiques nominales des pompes et exutoires des stations de pompage							
Num	Station de pompage	Nombre	Q unitaire (m3/h)		HMT nominale (m)		Exutoire
			P1	P2	P1	P2	
Stations de Pompage eaux usées réseau collectif							
1	ZONE INDUSTRIELLE	2	195	195	10,5	10,5	Collecteur Hann-Fann
2	UNITE II	2	570	570	29,0	29,0	DN 600 vers STEP Cambéréne
3	UNITE 23	2	244	244	33,0	33,0	Réseau EU gravitaire
4	UNITE 22	2	90	90	16,3	16,3	Réseau EU gravitaire
5	UNITE 17	2	34	34	22,3	22,3	DN 400 PVC ROUTES DES NIAYES
6	UNITE 15	2	320	320	34,0	34,0	DN 600 vers STEP Cambéréne
7	UNITE 13	2	165	165	15,2	15,2	DN 400 PVC ROUTES DES NIAYES
8	UNITE 9	2	68	68	16,2	16,2	DN 600 vers STEP Cambéréne
9	UNITE 7	2	110	110	15,0	15,0	DN 600 vers STEP Cambéréne
10	SP4 ALMADIES	2	204	204	17,8	17,8	Réseau vers Cambéréne
11	SP3 ALMADIES	2	147	147	14,6	14,6	Réseau vers SP4
12	SP2 ALMADIES	2	65	65	22,1	22,1	Réseau vers SP3
13	SP1 ALMADIES	2	65	65	22,1	22,1	Réseau vers SP2
14	SOUMBEDIOUNE	2	352	352	10,8	10,8	Siphon vers Mer
15	SOTIBA	2	132	132	10,1	10,1	Réseau
16	SCAT 2	2	167	167	8,3	8,3	Cambéréne
17	SCAT1	2	110,5	110,5	12,6	12,6	Réseur vers SCAT 2
18	SACRE CŒUR VDN	2	191	191	10,5	10,5	Collecteur Hann-Fann
19	SACRE CŒUR III	2	127	127	5,1	5,1	Collecteur Hann-Fann
20	RUE 10	1	173	x	11,5	x	Collecteur Hann-Fann
21	OUAGOU NIAYES	2	90	90	10,7	10,7	Collecteur Hann-Fann
22	NIMZATT EU	2	167	167	8,3	8,3	Canal 5
23	MINI STATION almadies	1	103	x	17,8	x	Réseau vers SP1
24	MERMOZ	2	250	250	12,7	12,7	Collecteur Hann-Fann
25	MARINAS II	2	150	150	22,0	22,0	PVC DN 200 vers Hann Plage
26	MARINAS I	2	56	56	10,0	10,0	PVC DN 200 vers MARNIAS II
27	GUEDIAWAYE	2	40	37			STEP Niayes
28	GRAND YOFF EU	2	612	612			Réseau vers Cambéréne
29	GENIE RURAL	2	153	153	8,3	8,3	Réseau vers SCAT 1
30	DOMINIQUE	2	97	97			Réseau vers Cimetière
31	DJILY MBAYE	0	Pas de pompes installées				Tronçon gravitaire SE/0/22-23/RXSG/A
32	CPI	2	132	132	10,1	10,1	Collecteur Hann-Fann
33	CITE FAYCAL	1	66	x		x	Technopole
34	CIMETIERE	2	270				Cambéréne
35	BAIE DE HANN	2	130	130	12,6	12,6	SP Génie rural
36	UNIVERSITE	2	742	742	15,1	15,1	Siphon vers Mer
37	MALICK SY	2	414	414	13,1	13,3	Canal
38	ATEPA	2	53	53	20,2	20,2	Collecteur Hann-Fann
39	MARCHE POISSONS	2	184	184	5,4	5,4	SOTIBA
Stations de Pompage eaux usées réseau semi collectif							
40	SP YOFF VILLAGE	2	96,5	96,5	28,4	28,4	SP4
41	SP CITE BIAGUI	2	64	64	4,7	4,7	SP3
42	SP NGOR	2	43,2	43,2	9,0	9,0	Regard réseau Ngor
43	SP OUKAM	2	70,5	70,5	24,1	24,1	Regard réseau Mermoz
44	SP MBAO	2					Mer
Stations de Pompage eaux pluviales							
45	SP KM14	4	1 000	1 000	15,0	15,0	Mer
46	SP EP NIAYES	2	432	432			Niayes
47	SP EP DEP 103	2	360	360	30,0	30,0	Mer
48	SP GRAND YOFF EP	3	1 080	1 080			Zone de captage
49	SP CITE SOLEIL(EP)	2	85	85	18,0	18,0	Niayes
50	SP BOURGUIBA EP	2	250	742	12,7	15,1	Zone de captage
51	SP MARCHE BOUBESS	1	1 200	x		x	Mer
52	SP GNETTY MBAR	2	360	360	18,0	18,0	station route des Niayes
53	SP STADE AMADOU BARRY	2	720	720	30,0	30,0	Mer
54	SP MINI STATION DIOUNKHOP	2	360	360	10,0	10,0	Mer
55	SP GRAND MEDINE	2					Bassin de stockage
56	SP CENTRE DE CAPTAGE	3	1 800	1 800	11,0	11,0	Fonte DN 1000 vers baie de Hann
57	SP NIMZATT EP	1	204	204	17,8	17,8	Canal 6
58	SP GOUNASS	1	1 200	x		x	Mer
59	SP TOTAL BAOBAB	2	720	720	18,0	18,0	Mer

Pas de données

- *Puissances des moteurs des groupes électropompes*

La bonne règle veut que la puissance nominale des moteurs soit légèrement supérieure à celle requise par les pompes, pour diminuer les échauffements et les risques d'usure prématurée. Les cahiers des charges demandent généralement un surdimensionnement d'au moins 5 % à 10 %.

On vérifie dans un premier temps la conformité à cette règle au droit du point de fonctionnement nominal de la pompe, puis dans un second temps au point de fonctionnement réel, en raisonnant en termes de puissance aux bornes, c'est-à-dire la puissance électrique consommée par le groupe électropompe entier (pompe + moteur).

Au point de fonctionnement nominal, les caractéristiques sont relevées dans les fiches techniques des groupes électropompes fournies par le fabricant (annexe A2.4-b), ou calculées à partir de ces dernières.

La puissance nominale du moteur (consommation aux bornes) est calculée comme suit :

$$P_{moteur} = I_n \times U \times \sqrt{3} \times \cos \varphi$$

où :

- P_{moteur} est la puissance nominale aux bornes du moteur en KW (kilowatts)
- I_n l'intensité nominale fournie par le fabricant en A (ampères)
- U est la tension aux bornes, en KV (kilovolts)
- $\cos \varphi$ est le facteur de puissance au régime nominal, valeur fournie par le fabricant

La puissance requise aux bornes dans les conditions nominales de fonctionnement de la pompe est calculée comme suit :

$$P_{bornes} = \frac{\rho \times g \times HMT \times Q}{RND \times 1000}$$

où :

- P_{bornes} est la puissance consommée aux bornes en KW
- ρ est la masse volumique du fluide véhiculé en kg/m^3
- g est l'accélération de la pesanteur en m/s^2
- HMT est la hauteur manométrique totale en mètres, au point de fonctionnement nominal de la pompe (= point de rendement optimum)
- Q est le débit nominal en m^3/s
- RND est le rendement global de l'ensemble "pompe + moteur", sans dimension

Le tableau ci-après présente les résultats obtenus. Il fournit également les ratios classiques des Wh/m^3 et $\text{Wh/m}^3/\text{mce}$. On remarquera que pour la majorité des groupes électropompes, les puissances calculées sont inférieures ou égales à la puissance du moteur. On verra plus loin que pour les trois exceptions (Unité 15, Unité 17 et SP4 Almadies), le sous-dimensionnement du moteur peut s'expliquer par le fait que les pompes de ces trois stations ont été prévues pour fonctionner loin de leurs conditions nominales, et que le fabricant a jugé bon de les équiper d'un moteur de puissance plus faible. Cela signifie toutefois que :

- ces appareils ont été spécifiquement modifiés pour travailler dans des conditions précises (hauteur manométrique plus forte et débit plus faible), et qu'il serait dangereux pour le moteur de les faire travailler ultérieurement dans des conditions proches des nominales, par exemple en les installant dans une autre station ou en changeant un jour le diamètre de la conduite de refoulement ;

- que ces groupes (en particulier celui l'unité 17 comme on le verra plus loin) n'ont pas forcément été très bien choisis par rapport à leurs conditions de fonctionnement actuelles.

Station de pompage		Caractéristiques nominales des pompes									
		Type	N° de courbe	Pmoteur (KW)	Débit (l/s)	HMT (mce)	Rendement global	Pbornes (KW)	Ratio Wh/m3	Ratio Wh/m3/mce	Surdim. Moteur
1	ZONE INDUSTRIELLE	CP3152.181	53-432-00-3830	10,7	53,2	10,5	54,50%	10,1	53	5,02	5,6%
2	UNITE 23	NP3202.180	53-454-00-4050	48,9	88,4	29,3	69,30%	36,7	115	3,94	33,1%
3	UNITE 22	NP3153.181	53-455-00-6050	15,9	34,8	14,3	65,90%	7,4	59	4,14	114,7%
4	UNITE 17	CP3127.181	53-480-00-3702	7,0	32,2	15,3	60,50%	8,0	69	4,52	-12,8%
5	UNITE 15	NP3202.180	53-452-00-3050	40,2	87,6	33,9	69,10%	42,2	134	3,95	-4,6%
6	UNITE 13	NP3153.181	53-453-00-4550	10,5	35,3	18,0	66,40%	9,4	74	4,11	12,0%
7	UNITE 9	CP3127.181	53-481-00-3702	7,0	30,7	12,6	59,50%	6,4	58	4,60	9,1%
8	UNITE 7	NP3153.181	53-455-00-4550	10,5	34,6	14,1	64,70%	7,4	59	4,18	43,3%
9	SP4 ALMADIES	CP3152.181	53-450-00-5360	15,5	46,6	21,7	61,70%	16,1	96	4,42	-3,6%
10	SP3 ALMADIES	CP3152.181	53-454-00-5360	10,7	40,8	14,6	57,30%	10,2	69	4,76	4,5%
11	SP2 ALMADIES	CP3127.181	53-257-00-5207	8,7	18,0	22,1	47,70%	8,2	126	5,72	6,6%
12	SP1 ALMADIES	CP3127.181	53-481-00-3702	7,0	30,7	12,6	59,50%	6,4	58	4,60	9,1%
13	SOUMBEDIOUNE	CT3201.180	53-632-00-6830	25,6	99,7	10,8	65,60%	16,2	45	4,18	57,8%
14	SOTIBA	CP3127.181	53-430-00-3704	7,0	36,8	10,1	54,70%	6,7	50	4,99	4,5%
15	SCAT 2	CP3127.181	53-481-00-3702	7,0	30,7	12,6	59,50%	6,4	58	4,60	9,1%
16	SCAT 1	CP3102.181	53-430-00-3703	4,4	28,5	8,2	63,00%	3,7	36	4,34	20,5%
17	SACRE CŒUR VDN	CP3152.181	53-432-00-3830	10,7	53,2	10,5	54,50%	10,1	53	5,02	5,6%
18	SACRE CŒUR III	CP3102.181	53-440-00-3702	3,7	35,5	5,1	-	-	-	-	-
19	RUE 10	CP3152.181	53-432-00-3830	15,5	53,2	10,5	54,50%	10,1	53	5,02	53,7%
20	OUAGOU NIAYES	CP3127.181	53-483-00-2202	5,4	24,8	10,7	53,40%	4,9	55	5,11	10,7%
21	NIMZATT EU	CP3127.181	53-430-00-3703	7,0	46,3	8,3	56,10%	6,7	40	4,86	4,2%
22	MINI STATION ALMADIES	CP3102.181	53-430-00-3703	3,7	28,5	8,2	63,00%	3,7	36	4,34	0,4%
23	MERMOZ	CP3152.181	53-436-00-3830	15,5	42,5	8,3	46,60%	7,4	48	5,85	109,8%
24	CPI	CP3127.181	53-430-00-3704	7,0	36,8	10,1	54,70%	6,7	50	4,99	4,5%
25	BAIE DE HANN	CP3127.181	53-481-00-3702	7,0	30,7	12,6	59,50%	6,4	58	4,60	9,1%
26	UNIVERSITE	CT3300.181	53-632-00-5030	50,0	206,0	15,1	62,50%	48,9	66	4,37	2,3%
27	MALICK SY	CP3201.180	53-630-00-6830	25,6	115,0	13,3	66,50%	22,5	54	4,09	13,6%
28	APEPA	CP3127.181	53-258-00-5207	8,7	16,3	21,5	46,50%	7,4	126	5,85	18,3%
29	SP CITE SOLEIL EP	CP3127.181	53-255-00-5207	-	85,0	-	50,10%	10,7	-	-	-
30	SP BOURGUIBA EP	CP3152.181	53-430-00-5330	15,5	69,6	12,7	60,80%	14,3	57	4,49	8,6%

- Détermination du point de fonctionnement effectif des pompes et de la puissance consommée

Afin de déterminer le point de fonctionnement effectif d'un groupe électropompe, la courbe caractéristique de la conduite de refoulement est tracée sur le même graphe que la courbe de performances de la pompe : le point de fonctionnement se situe à leur intersection.

La courbe caractéristique de la conduite de refoulement est tracée selon la formule suivante :

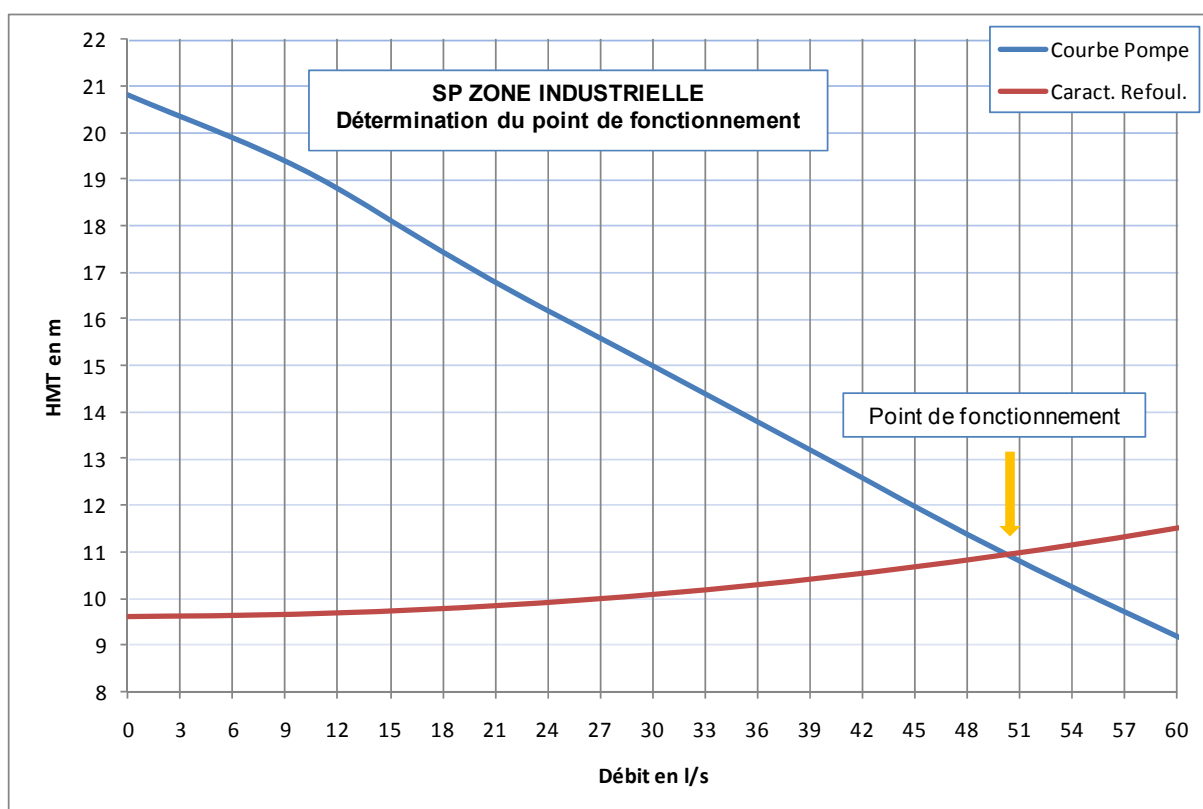
$$HMT = H_{géo} + 10,29 \times \frac{Q^2 \times L_{eq}}{K^2 \times D^3}$$

dans laquelle :

- HMT = Hauteur manométrique totale en m

- Hgéo = Hauteur géométrique en m
- Q = débit en m³/s
- Leq = longueur de la conduite de refoulement en m majorée de 10% pour tenir compte des pertes de charge singulières ;
- D = diamètre de la canalisation en m ;
- K = coefficient de Manning dépendant des caractéristiques de la conduite de refoulement (matériau) - (K= 70 pour la fonte et K=90 pour le PVC).

On trouvera ci-dessous à titre d'exemple le graphe correspondant à la station Zone Industrielle. L'ensemble des graphes est présenté en annexe A2.4-a, et les courbes de performance des pompes en annexe A2.4-b.



Ce calcul permet:

- D'évaluer l'écart éventuel entre le point nominal de fonctionnement des pompes et le point calculé,
- De vérifier l'adéquation de la puissance du moteur par rapport aux conditions d'utilisation calculées,
- D'évaluer la différence entre les rendements effectifs et nominaux, et d'approcher les possibles économies d'énergie réalisables.

Ces thèmes sont traités successivement dans la suite de ce chapitre.

- *Vérification de l'adéquation des groupes électropompes*

Le tableau ci-dessous permet de comparer les performances hydrauliques nominales et effectives des pompes, ainsi que les puissances consommées.

Comparaison des performances nominales et effectives des groupes électropompes										
Station de pompage	Pmoteur (KW)	Conditions nominales			Point de fonctionnement calculé					
		Débit (l/s)	HMT (mce)	Rendement global	Débit (l/s)	HMT (mce)	Rendement global	Pbornes (KW)	Surdim. Moteur	
1	ZONE INDUSTRIELLE	10,7	53,2	10,5	54,5%	50,5	11,0	54,4%	10,0	6,5%
2	UNITE 23	48,9	88,4	29,3	69,3%	81,0	30,8	69,2%	35,3	38,3%
3	UNITE 22	15,9	34,8	14,3	65,9%	34,4	14,4	65,9%	7,4	115,8%
4	UNITE 17	7,0	32,2	15,3	60,5%	8,2	23,1	36,5%	5,1	37,2%
5	UNITE 15	40,2	87,6	33,9	69,1%	93,5	32,7	69,0%	43,4	-7,3%
6	UNITE 13	10,5	35,3	18,0	66,4%	50,0	13,5	62,0%	10,7	-1,3%
7	UNITE 9	7,0	30,7	12,6	59,5%	27,9	13,7	59,3%	6,3	10,5%
8	UNITE 7	10,5	34,6	14,1	64,7%	33,5	14,6	65,2%	7,4	43,3%
9	SP4 ALMADIES	15,5	46,6	21,7	61,7%	32,4	25,4	58,0%	13,9	11,6%
10	SP3 ALMADIES	10,7	40,8	14,6	57,3%	17,9	20,7	46,2%	7,9	35,7%
11	SP2 ALMADIES	8,7	18,0	22,1	47,7%	16,6	23,8	47,5%	8,2	7,1%
12	SP1 ALMADIES	7,0	30,7	12,6	59,5%	21,0	15,3	56,5%	5,6	25,4%
13	SOUMBEDIOUNE	25,6	99,7	10,8	65,6%	44,1	14,7	43,0%	14,8	73,1%
14	SOTIBA	7,0	36,8	10,1	54,7%	13,8	15,2	40,0%	5,1	35,9%
15	SCAT 2	7,0	30,7	12,6	59,5%	40,7	9,1	55,5%	6,5	6,8%
16	SCAT 1	4,4	28,5	8,2	63,0%	22,1	9,7	61,0%	3,4	28,2%
17	SACRE CŒUR VDN	10,7	53,2	10,5	54,5%	46,5	11,8	53,0%	10,2	5,0%
18	SACRE CŒUR III	3,7	35,5	5,1	-	-	0,0	0,0%	-	-
19	RUE 10	15,5	53,2	10,5	54,5%	42,7	12,4	52,5%	9,9	57,1%
20	OUAGOU NIAYES	5,4	24,8	10,7	53,4%	19,4	12,3	52,0%	4,5	20,1%
21	NIMZATT EU	7,0	46,3	8,3	56,1%	26,4	11,9	50,0%	6,2	13,4%
22	MINI STATION ALMADIES	3,7	28,5	8,2	63,0%	40,1	5,1	52,5%	3,8	-2,8%
23	MERMOZ	15,5	42,5	8,3	46,6%	8,9	14,4	15,0%	8,4	85,5%
24	CPI	7,0	36,8	10,1	54,7%	10,4	15,8	31,0%	5,2	34,6%
25	BAIE DE HANN	7,0	30,7	12,6	59,5%	10,5	18,7	41,0%	4,7	48,9%
26	UNIVERSITE	50,0	206,0	15,1	62,5%	267,0	10,8	60,0%	47,1	6,2%
27	MALICK SY	25,6	115,0	13,3	66,5%	73,0	17,0	58,0%	21,0	21,9%
28	ATEPA	8,7	16,3	21,5	46,5%	5,3	33,8	30,0%	5,8	50,5%
29	SP CITE SOLEIL EP	-	85,0	-	50,1%	-	0,0	0,0%	-	-
30	SP BOURGUIBA EP	15,5	69,6	12,7	60,8%	42,5	17,5	53,0%	13,8	12,9%

Ce tableau met en évidence deux catégories d'anomalies : la première relative à la puissance des moteurs, la seconde à l'écart entre les conditions nominales et effectives.

- La puissance des moteurs s'avère insuffisante pour 3 stations de pompage :
 - Unité 15 : on est proche des conditions nominales de fonctionnement et on retrouve le sous-dimensionnement déjà décelé au tableau précédent.
 - Unité 13 : le point de fonctionnement est très éloigné des conditions nominales (débit de 50 l/s au lieu de 35,3 l/s), ce qui, superposé à la perte de 4,4 points de rendement, accroît la puissance appelée de telle sorte qu'elle dépasse la puissance nominale du moteur.
 - Ministation Almadies : même problématique que ci-avant.
 - On notera par ailleurs que pour les stations Unité 17 et SP4 Almadies, où l'on a vu que le moteur était sous-dimensionné par rapport aux conditions nominales, le déplacement du point de fonctionnement vers un débit plus

faible permet une moindre consommation d'électricité. Par contre, surtout pour l'unité 17, la baisse du rendement induit un gaspillage d'énergie.

- Les écarts entre les conditions de fonctionnement effectives et nominales dans de nombreuses stations induisent d'importantes baisses du rendement, et par conséquent un gaspillage d'énergie : 7 stations présentent un rendement effectif inférieur de plus de 20 % au rendement nominal (cellules surlignées dans le tableau ci-avant). Le cas extrême se présente à Sacré Cœur III, où soit le type de pompe n'est pas celui indiqué, soit les caractéristiques collectées du refoulement sont erronées

Il y a lieu néanmoins d'être prudent vis-à-vis de ce diagnostic. En effet, les évaluations ont été faites sur la base de calculs théoriques et, avant de prendre toute décision relative aux possibles améliorations à apporter, il est nécessaire de les valider avec une campagne de mesures : mesures débit et pression au niveau des pompes (aucune station n'est équipée de manomètres ni de débitmètres), mesures électriques au niveau des armoires.

- *Analyse des puissances consommées*

Le tableau ci-dessous récapitule les puissances consommées nominales et calculées, ainsi que les ratios de Wh/m³ et Wh/m³/mce.

Puissances consommées et ratios							
Station de pompage		Conditions nominales			Point de fonctionnement calculé		
		P aux bornes KW	Ratio Wh/m ³	Ratio Wh/m ³ /mce	P aux bornes KW	Ratio Wh/m ³	Ratio Wh/m ³ /mce
1	ZONE INDUSTRIELLE	10,1	53	5,0	10,0	55	5,0
2	UNITE 23	36,7	115	3,9	35,3	121	3,9
3	UNITE 22	7,4	59	4,1	7,4	60	4,1
4	UNITE 17	8,0	69	4,5	5,1	172	7,5
5	UNITE 15	42,2	134	4,0	43,4	129	3,9
6	UNITE 13	9,4	74	4,1	10,7	59	4,4
7	UNITE 9	6,4	58	4,6	6,3	63	4,6
8	UNITE 7	7,4	59	4,2	7,4	61	4,2
9	SP4 ALMADIES	16,1	96	4,4	13,9	119	4,7
10	SP3 ALMADIES	10,2	69	4,8	7,9	122	5,9
11	SP2 ALMADIES	8,2	126	5,7	8,2	136	5,7
12	SP1 ALMADIES	6,4	58	4,6	5,6	74	4,8
13	SOUMBEDIOUNE	16,2	45	4,2	14,8	93	6,3
14	SOTIBA	6,7	50	5,0	5,1	103	6,8
15	SCAT 2	6,4	58	4,6	6,5	45	4,9
16	SCAT 1	3,7	36	4,3	3,4	43	4,5
17	SACRE CŒUR VDN	10,1	53	5,0	10,2	61	5,1
18	SACRE CŒUR III	-	-	-	-	-	-
19	RUE 10	10,1	53	5,0	9,9	64	5,2
20	OUAGOU NIAYES	4,9	55	5,1	4,5	64	5,2
21	NIMZATT EU	6,7	40	4,9	6,2	65	5,5
22	MINI STATION ALMADIES	3,7	36	4,3	3,8	26	5,2
23	MERMOZ	7,4	48	5,9	8,4	261	18,1
24	CPI	6,7	50	5,0	5,2	139	8,8
25	BAIE DE HANN	6,4	58	4,6	4,7	124	6,6
26	UNIVERSITE	48,9	66	4,4	47,1	49	4,5
27	MALICK SY	22,5	54	4,1	21,0	80	4,7
28	ATEPA	7,4	126	5,9	5,8	307	9,1
29	SP CITE SOLEIL EP	-	-	-	-	-	-
30	SP BOURGUIBA EP	14,3	57	4,5	13,8	90	5,1

En première approximation, on peut considérer qu'avec les types de groupes électropompes rencontrés ici, un appareil fonctionnant avec un ratio énergétique supérieur à 6 Wh/m³/mce est soit en mauvais état, soit utilisé dans des conditions très éloignées de son point de fonctionnement nominal. Dans le cas présent, les calculs théoriques présumant que les groupes sont en bon état, ce critère désigne les groupes potentiellement mal "calés".

Les stations suivantes devraient faire l'objet prioritairement d'une campagne de mesures pour valider les calculs théoriques : Unité 13, Unité 15, Unité 17, Ministation Almadies, SP4 Almadies, Soumbédioune, CPI, Baie de Hahn, SOTIBA, Mermoz et ATEPA.

4.2.5. Synthèse du diagnostic des stations de pompage

La zone de projet compte aujourd'hui cinquante neuf stations de pompage, totalisant cent quatorze pompes installées. Les stations sont réparties comme suit dans la zone de projet.

- Quarante six pour le département de Dakar dont quarante un pour eaux usées et seulement cinq pour le drainage des eaux pluviales.
- Six pour le département de Guédiawaye dont une pour eaux usées ;
- Sept pour le département de Pikine dont trois pour eaux usées.

Toutes ces stations fonctionnent avec

- 114 pompes installées ;
- Pour un linéaire total de 17 284 ml de conduite de refoulement.

Dans l'ensemble, les stations de pompage sont dans un état structurel et de fonctionnement acceptable. Cependant exception faite des stations gérées par l'ONAS, toutes les autres ne font pas l'objet d'un suivi régulier et rigoureux.

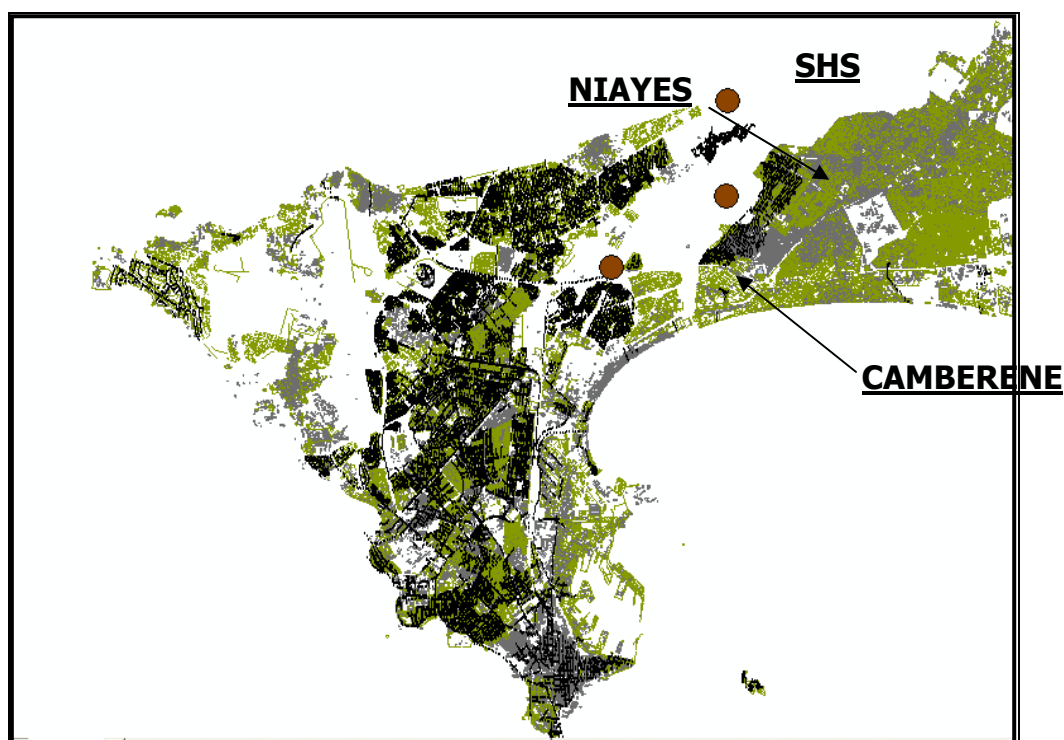
Par ailleurs la plupart des stations de pompage fonctionnent en réalité comme stations mixtes eaux usées et eaux pluviales. En effet, elles admettent souvent les eaux pluviales des points bas des zones environnantes soit de manière organisée (réalisation d'avaloirs sur la route et pose d'une conduite vers la station ou un réseau menant à station) soit de manière clandestine (évacuation des eaux de pluie par les populations dans un regard d'eaux usées).

Enfin, il est préconisé de faire une campagne de mesures au droit des quelques stations (Unité 17, Soumbédioune, SOTIBA, Mermoz et ATEPA) sur lesquelles des inadéquations sont suspectées entre les groupes électropompes et leur point de fonctionnement tel qu'il a pu être estimé par le calcul.

5. Les stations d'épuration des eaux usées

5.1. Présentation des ouvrages et des équipements de traitement

La zone d'étude comprend 3 stations de traitement des eaux usées, les stations de Cambéréne, de Niayes et de SHS, ainsi que 5 stations de déposante des boues de vidange.



Situation des stations d'épuration de Dakar.

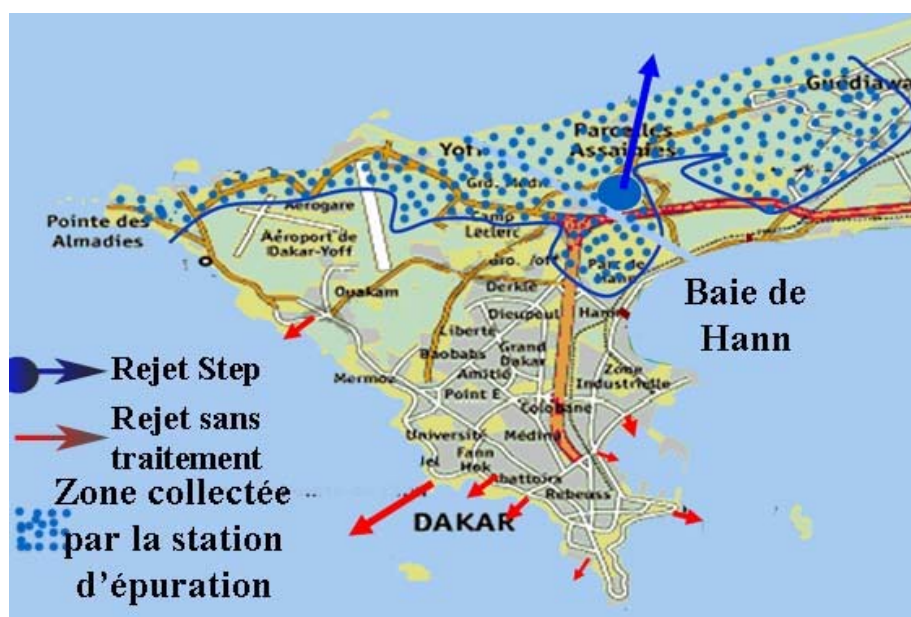
5.1.1. Station d'épuration de Cambérène

5.1.1.1. Généralités

DATE DE REALISATION	3 Tranches de réalisation (1989, 2002, 2008)
Type de station	<p>Station de type boues activées comprenant 2 files de traitement</p> <ul style="list-style-type: none"> → une file fonctionnant en faible charge, clarification secondaire, puis traitement tertiaire sur filtres à sable (ancienne file) → une file fonctionnant en moyenne charge puis clarification secondaire (nouvelle file) <p>Les boues sont digérées et séchées sur des lits de séchage</p>
Capacité théorique nominale	200 000 EH (avec une dotation de 60 g DBO5/hab/j)
Objectifs de rejet	DCO : 100 mg/l ; DBO : 40 mg/l ; MES : 50 mg/l
Type de réseau	séparatif
Exutoire	Les eaux traitées sont rejetées en mer au droit du village de Cambérène via une station de pompage et une conduite de refoulement.

La station de Cambérène traite les eaux résiduaires provenant des zones d'habitation plutôt récentes situées vers le nord de l'agglomération à savoir :

- Parcelles Assainies et Patte d'Oie,
- A l'Est, une partie de Guediawaye et de Pikine,
- Au Sud, Hann Marinas et Génie Rural,
- A l'Ouest, de quelques zones disposant d'un réseau d'assainissement dispersées jusqu'à la pointe des Almadies.



Zone raccordée a la station de Cambérène.

5.1.1.2. Localisation de la station et caractéristiques du site

5.1.1.2.1. Localisation

La station d'épuration de Cambérène est située à proximité immédiate de l'autoroute reliant la péninsule du Cap Vert au continent, à environ 200 mètres de cet axe à partir du carrefour dit de Cambérène.



Image Google earth 2009

5.1.1.2.2. Caractéristiques du site

Topographie

La station de Cambérène est construite sur une parcelle d'environ 15 ha appartenant à l'ONAS. L'altimétrie du site s'étale entre 0 et 5 m au-dessus du niveau de la mer.

Le site est relativement plat mais présente cependant un microrelief pouvant être défini de la manière suivante :

- La partie Sud, sur laquelle est construite la STEP proprement-dite, est la plus élevée avec une pente générale de direction Sud - Nord parallèle à la chaîne de traitement. Les cotes TN s'échelonnent approximativement entre 5 m au niveau de la bache d'arrivée et 1.5 m au niveau de la station de pompage vers le rejet en mer.
- Une partie centrale marquée par une nette dépression (Niaye) où les altimétries sont toujours inférieures à 1.5 m et présentant une pente générale de direction Ouest- Est vers la route de Cambérène.
- Une partie Nord plane où sont implantés les lits de séchage, d'une altimétrie moyenne de 3 m.

Hydrogéologie et Géotechnique

Les dernières investigations géotechniques ont été effectuées en avril 2007 par le Centre expérimental de Recherches et d'Etudes pour l'Equipement, dans le cadre du projet d'extension de la station de Cambérène.

Ces investigations de type G1 selon la norme NF P 94 500 ont été réalisées à la demande de STEREAU dans le cadre des travaux d'extension de la station d'épuration.

Ces investigations comprenaient deux sondages carottés de 10.50 m de profondeur, 2 pénétromètres dynamiques de 10 m de profondeur, 7 puits manuels de 1 à 3 m de profondeur et des essais laboratoire incluant la granulométrie, l'essai à l'équivalent de sable, la mesure de la teneur en eau et du poids volumique complété par des essais de cisaillement et des essais oedométriques.

Elles ont mise en évidence la nature sableuse du sous-sol (sables moyen à fin) de 0 à 10.5 m de profondeur. Les profils pénétrométriques montrent de bonnes résistances, la contrainte admissible retenue est de 1 à 1.25 bars. Les nouveaux ouvrages ont été fondés sur radier général à des profondeurs d'ancrage allant de - 4.4 à 7 m respectivement pour le bassin d'aération et pour le répartiteur.

Le niveau piézométrique a été mesuré entre les mois de Mars et Avril 2007 (période sèche) entre 0.75 et 2.85 m. La nappe est donc affleurante. De plus lors de l'hivernage la zone de la digestion et de la chloration ainsi que la zone centrale entre les lits de séchage et la station sont sujettes à l'inondation.

Ces investigations n'ont analysé ni la qualité de l'eau de nappe, ni le caractère acide et agressif des sables en place. Toutefois, ce caractère acide et agressif est mentionné dans les pièces techniques du dossier d'appel d'offres pour les travaux d'extension réalisés par STEREAU. L'emploi d'un ciment spécial (haute résistance aux sulfates) sera donc à prévoir dans la cadre de la construction de nouveaux travaux d'extension.

5.1.1.3. Historique

La première station d'épuration a été construite par DEGREMONT et mise en service en janvier 1989. Avec l'augmentation des raccordements des réseaux d'assainissement connectés à la station, des renforcements successifs furent réalisés par BIWATER en 2002 et STEREAU en 2007.

5.1.1.3.1. Première station : DEGREMONT

La capacité de la première station était de 100 000 EH avec un débit moyen de 400 m³/h et un débit de pointe de 700 m³/h. L'effluent était à dominante domestique et le réseau séparatif.

La station comprenait un poste de relevage, un dégrillage, un dessablage déshuilage, une décantation primaire, une boue activée (4 600 m³), un clarificateur de 27 m diamètre, une désinfection et un poste de refoulement vers l'émissaire en mer. La filière de traitement des boues était constituée d'une digestion primaire et de 38 lits de séchage.

5.1.1.3.2. Première extension : BIWATER

La capacité de la station est alors équivalente à 200 000 équivalents habitants (traitement primaire uniquement) pour une charge en DBO₅ de 15 000 kg/j.

La capacité du prétraitement est augmentée à 19 200 m³/j avec la mise en place d'une troisième vis de relevage et un dessableur – déshuileur supplémentaire. La capacité du traitement primaire est augmentée par la réalisation d'un décanteur primaire de 36.6 m de diamètre. La capacité du traitement secondaire reste inchangée à 9 600 m³/j.

Le traitement est complété par une filtration lente sur sable et une désinfection au chlore gazeux d'une capacité de 5 700 m³/j. Les eaux sont réutilisées pour l'irrigation du Golf du Technopôle.

La capacité du pompage vers l'émissaire en mer est doublée passant à une capacité de 1 600 m³/h.

La filière boue est augmentée et composée de deux digesteurs primaires de 2 890 m³ et un digesteur secondaire de 2 000 m³.

5.1.1.3.3. Dernière extension : STEREAU

La proposition initiale de STEREAU n'a pas été retenue. Elle visait à augmenter la capacité de la station de la manière suivante : Prétraitements : 40 000 m³/j, Traitement primaire : 30 000 m³/j, Traitement secondaire : 20 000 m³/j, et proposait une unité de déshydratation des boues.

Les travaux réalisés ont porté uniquement sur le traitement biologique. Aussi, les capacités du prétraitement et du traitement primaire sont restées inchangées à 19 200 m³/j, celle du traitement secondaire est augmentée à 17 000 m³/j avec la réalisation d'un deuxième bassin d'aération à boues activées (6 200 m³) et d'un deuxième clarificateur (diamètre 35.4 m). Le décanteur primaire de la file existante est transformé en bassin d'anoxie.

La capacité du traitement tertiaire est restée inchangée. Les eaux filtrées sont destinées à l'usage interne (entretien des ouvrages, arrosage des jardins), au golf du technopole et aux industries du BTP.

Les travaux de réhabilitation de la première filière biologique (création d'un bassin d'anoxie) ont permis de nettes améliorations des performances épuratoires, notamment les filtres du traitement tertiaire ne se colmatent plus.

5.1.1.3.4. Historique des capacités de traitement

DIMENSIONNEMENT		DEGREMONT	BIWATER	STEREAU	
Année de mise en service		1989	2002-2003	2008	
Capacité	EH	100 000	100 000	200 000	
Nombre de files biologiques		F1	F1	F1	F2
Q pointe	m ³ /h	700	1 400	1 400	
Traitement primaire	m ³ /j	9 600	19 200	19 200	
Traitement secondaire	m ³ /j	9 600	9 600	5 700	11 300
Traitement tertiaire	m ³ /j	-	5 700	5 700	
MES	mg/l	937	938	920	
	kg/j	8 995	18 009	15 640	
DBO5	mg/l	625	780	1130	
	kg/j	6000	14976	19 210	

F1 : Filière existante - F2 : Extension réalisée par STEREAU

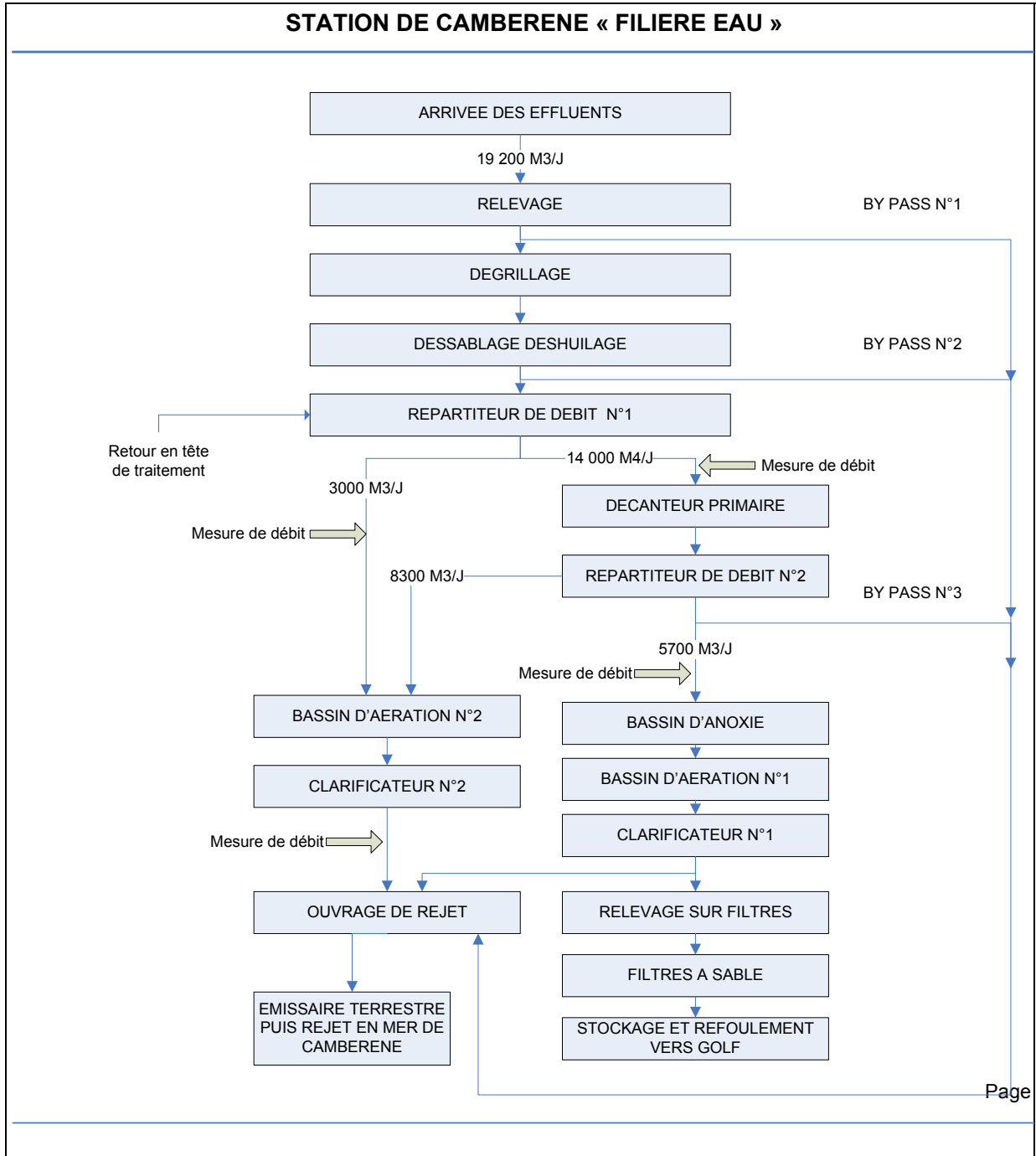
Historique des capacités de la station de Cambéréne.

Note : A ce jour, les travaux d'extension de STEREAU n'ont pas été réceptionnés.

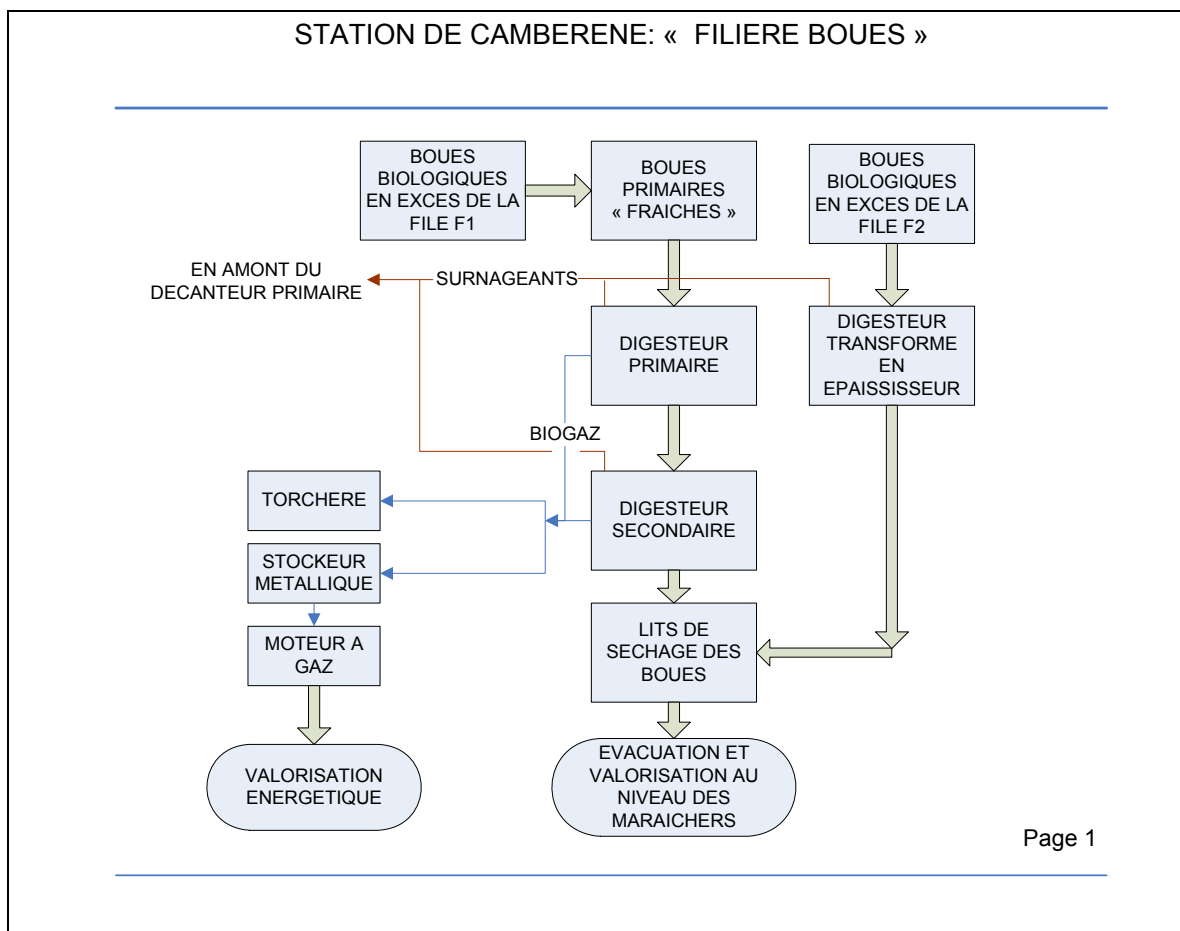
5.1.1.4. Schémas de fonctionnement

La station comprend une file biologique faible charge (ancienne file F1), et une file biologique moyenne charge (nouvelle file F2).

Les schémas illustrent le fonctionnement hydraulique actuel de la station ainsi que le fonctionnement du traitement des boues.



Fonctionnement hydraulique de la station de Cambéréne.



Fonctionnement actuel de la filiere boue.

5.1.1.5. Capacités par étape et file de traitement

		PRETRAITEMENTS	DECANTATION PRIMAIRE	ALIMENTATION DIRECTE DE LA FILE BIO F2	FILE BIOLOGIQUE F1	FILE BIOLOGIQUE F2
Débit moyen journalier	m3/j	19 200	14 000	3000	5700	11300
Débit de pointe horaire	m3/h	1400	1 111	284	452	943
Débit nominal moyen	m3/h	800	583		238	471
Flux en DBO5	kg/j	19 210			3221	8080
Flux en MES	kg/j	15 640			1573	5051
Flux en DCO	kg/j	30 600			5130	12870
Flux en NTK	kg/j				844	
Flux en Pt	kg/j				123	

Capacités nominales par étape et file de traitement de la station de Cambéréne.

5.1.1.6. Descriptif des filières de traitement

5.1.1.6.1. Filière eau

OUVRAGES	CARACTERISTIQUES PHYSIQUES PRETRAITEMENTS – TRAITEMENT PRIMAIRE
Arrivée des effluents	Au radier, deux conduites gravitaires en béton Ø 1400 (depuis DAKAR OUEST) et en PVC Ø 315 (depuis parcelles assainies) En surverse, deux conduites en refoulement Ø 250 (depuis le quartier des marrons) et Ø 300 (depuis Pikine et le Marché central)
Poste de relevage	3 vis (capacité unitaire 700 m ³ /h) + 2 pompes (capacité unitaire 700 m ³ /h) Capacité théorique de la station de pompage confirmée par l'exploitant en fonctionnement normal : 1400 m ³ /h
By-pass n°1 (Stereau)	En aval des vis Ø 700 en fonte
Dégrillage	1 dégrilleur automatique droit 1 grille fixe pour dégrillage manuel sur canal by-pass Entrefer : 20 mm, Largeur de la grille: 1,20m. Evacuation des déchets de dégrillage par tapis et stockage en benne
By-pass n°2 (Degremont)	En aval des dégrilleurs Ø 700
Dessablage désuilage	2 ouvrages indépendantes de type longitudinal (surface unitaire : 38 m ²) 2 ponts racleurs indépendants Flottation des graisses par trois surpresseurs et aération en fond d'ouvrage Pompes des sables (type air lift embarqué, 1 par pont)
Traitement des déchets	Traitement des sables par un classificateur Stockage des graisses dans une cuve en béton, curage régulier
Répartiteur N°1 et by pass n°3	Répartition des débits en 3 files par lames déversante: <ul style="list-style-type: none"> • 14 000 m³/j vers le décanteur primaire • 3 000 m³/j vers le bassin d'aération de la filière biologique F2 • Débit supérieur à 17 000 m³/j vers le by-pass n°3 Régulation du niveau de la lame déversante du by pass par une vanne motorisée
Mesure de débit	1 débitmètre électromagnétique <ul style="list-style-type: none"> • sur la conduite d'alimentation de la file biologique 2 • sur conduite vers décanteur primaire 1 mesure de hauteur de lame déversante au dessus de la vanne du by-pass n°3
Décanteur primaire	Ouvrage circulaire de Ø 36.6 m et une surface de 1 054 m ² Pont racleur radial et cloison siphonide périphérique Extraction des boues par 2 pompes de 81.5 m ³ /h
Répartiteur de débit n°2	<ul style="list-style-type: none"> • 5 700 m³/j vers la filière biologique F1 • 8 300 m³/j vers la filière biologique F2

OUVRAGES	CARACTERISTIQUES PHYSIQUES FILE DE TRAITEMENT BIOLOGIQUE FILE 1
Bassin d'anoxie	Ancien décanteur primaire transformé en bassin d'anoxie Ouvrage circulaire Ø 21 m - Volume 950 m ³ 1 agitateur à vitesse rapide (P.U 2.5 kW)
Bassin d'aération	1 Ouvrage rectangulaire d'un volume utile de 4 500 m ³ Aération par 6 turbines fixes à vitesse lente (Pabs=75 kW) Brassage par 2 agitateurs à vitesse rapide (P.U=10 kW) 2 sondes de mesure : redox, oxygène Ouvrage de dégazage intégré au bassin Recirculation des liqueurs mixtes par une pompe immergée dans le chenal d'aération
Clarificateur	Ouvrage circulaire Ø 27 m Pont racleur et suceur
Poste de recirculation et d'extraction des boues	1 + 1 en secours vis de recirculation de 400 m ³ /h vers bassin d'anoxie 2 pompes d'extraction immergées de 28 m ³ /h vers répartiteur N°1 (en amont de la décantation primaire) Les boues biologiques en excès sont renvoyées en amont du traitement primaire. Les boues extraites au fond du décanteur primaire sont donc des boues mixtes (boues primaires et boue biologique)

OUVRAGES	CARACTERISTIQUES PHYSIQUES FILE DE TRAITEMENT BIOLOGIQUE FILE 2
Bassin d'aération	1 chenal d'aération rectangulaire d'un volume de 6 200 m ³ Aération par 6 turbines fixes à vitesse lente (Pabs = 68 kW) Brassage par 2 agitateurs à vitesse rapide (P.U = 5.7 kW) Ouvrage de dégazage intégré au bassin 2 sondes de mesure : redox, oxygène
Clarificateur	Ouvrage circulaire Ø 35.4 m Pont racleur et suceur Boues recirculées en amont du bassin d'aération
Poste de recirculation et d'extraction des boues	2 + 1 Pompes de recirculation (de 650 m ³ /h) en amont du bassin d'aération 2 pompes d'extraction des boues (de 114 m ³ /h) vers digesteur primaire transformé en épaisseur

OUVRAGES	CARACTERISTIQUES PHYSIQUES TRAITEMENT TERTIAIRE (CONNEXION AVEC LA FILE 1 UNIQUEMENT)
Filtre à sable de type filtration lente	4 pompes d'alimentation (débit de refoulement maximum 66 l/s 4 filtres à sables d'une surface unitaire de 300 m ²)
Bassin de contact	Poste de préparation, dosage et injection d'hypochlorite de sodium - Bassin de contact et de stérilisation en sortie + 2 pompes pour l'alimentation du golf

OUVRAGES	CARACTERISTIQUES PHYSIQUES POSTE DE REFOULEMENT VERS EMISSAIRE EN MER
Bassin de désinfection	Ancien bassin de désinfection de type à chicanes d'un volume de 235 m ³ en amont du poste de pompage (hors service)
Poste de pompage	3 pompes (dont en secours) de débit unitaire 800 m ³ /h Capacité globale de 1200 m ³ /h au refoulement vers un émissaire de diamètre 600 mm

5.1.1.6.2. Filière boue

OUVRAGES	CARACTERISTIQUES PHYSIQUES
Digesteurs primaires	Ouvrage cylindrique d'un volume de 2 890 m ³ agité au biogaz <ul style="list-style-type: none"> • 1 <u>digesteur transformé en épaisseur</u> pour les boues en excès de la file 2 • 1 digesteur alimenté par les boues du décanteur primaire et les boues en excès de la file 1 2 + 2 groupes électropompes de recirculation des boues d'un débit de 50 m ³ /h d'une HMT de 6 m CE 2 échangeurs de réchauffage de boues à tubes concentriques 2 + 1 pompes de recirculation d'eau chaude 2 pompes de recirculation des boues digérées 2 pompes d'extraction des boues digérées vers digesteur secondaire 1 chaudière de puissance 900 kW 3 compresseurs de gaz
Digesteur secondaire	Ouvrage cylindrique d'un volume de 2 000 m ³ agité au biogaz Alimentation des filtres à sables par écoulement gravitaire
Lits de séchage	73 filtres rectangulaires d'une surface unitaire de 250 m ² soit 18 250 m ²
File biogaz	1 torchère 1 stockeur de gaz métallique 1 moteur à gaz (groupe électrogène 300 KVA) fonctionnant à un débit de 140 m ³ /h de méthane

Nota : A proximité des prétraitements de la station, le site de Cambérène présente un poste de réception des boues de vidanges. Les surnageants des boues décantées sont envoyés en tête de traitement, et les boues décantées sont envoyées directement sur des lits de séchage de la station.



5.1.1.6.3. Electricité

OUVRAGES	CARACTERISTIQUES PHYSIQUES
Poste transformateur	3 cellules de 1 600 KVA
Groupe électrogène	1 groupe électrogène fonctionnant au gasoil de 800 KVA 1 nouveau groupe électrogène fonctionnant au gasoil de 900 KVA réalisé dans le cadre de l'extension

5.1.1.7. *Etat global des équipements et des ouvrages*

Il s'agit d'un état des lieux du génie civil des ouvrages et des équipements suite à une inspection visuelle détaillée. Cette inspection visuelle et ses conclusions portent sur les parties visibles. Les stations étant en exploitation, les ouvrages n'étaient pas vides au cours de la visite.

STATION DE POMPAGE ENTREE

<p>Etat visuel du GC</p>	<p>Ouvrage en béton armé – parement extérieur et intérieur des bétons (partie visible) – Etat abîmé mais pas dégradé</p> <p>Suintement observé sur la bêche supérieure du poste (au niveau de la pénétration de la conduite de refoulement des pompes de secours de relevage dans la bêche supérieure)</p>
<p>Etat visuel équipement / câblage / armoire de commande et instrumentation</p>	<p>Les vis ne sont visuellement pas corrodées, les moteurs des vis n'ont pas pu être inspectés (le local était verrouillé)</p> <p>Les pompes immergées n'ont pas pu être inspectées.</p> <p>Le monorail de manutention des pompes est hors service.</p>
	
<p>Vue générale des trois vis de relevage avec le local des moteurs en arrière plan</p>	<p>Photo supérieure : Vue des parements des bétons</p> <p>Photo inférieure : Vue des portiques de manutention</p>





DEGRILLAGE - TRAITEMENT DES DECHETS

Etat visuel du GC	Ouvrage en béton armé – voiles des dégrilleurs - Bétons dégradés (aciers visibles, dégradation des reprises de bétonnage, fissures apparentes)
Etat visuel équipement / câblage / armoire de commande et instrumentation	Dégrilleurs : Etat correct peu corrodé – en fonctionnement Vis de transport des déchets : Etat correct – en fonctionnement Electricité : Câblage électrique en très mauvais état
	
Vue des voiles des canaux des dégrilleurs	Photo supérieure : Vue du dégrilleur et grille manuelle Photo inférieure : Vue de la vis d'évacuation des déchets
CONCLUSION	Le GC des canaux des dégrilleurs est à réparer avant que la structure des canaux soit attaquée. Equipements vieillissant mais en état de fonctionnement

DESSABLAGE – DESHUILAGE – TRAITEMENT DES DECHETS

Le jour de la visite, une seule ligne est en fonctionnement. La deuxième ligne est hors service depuis plusieurs mois compte tenu de l'état du pont racleur. La ligne en fonction est en surcharge hydraulique et des graisses sont entraînées vers les ouvrages en aval.

Pour le déshuilage, il est constaté une répartition uniforme de l'aération sur l'ouvrage et une quantité abondante de graisse récupérée et racless vers l'ouvrage de stockage.

Etat visuel du GC	Ouvrage en béton armé – voiles des canaux bétons non dégradés
Etat visuel équipement / câblage / armoire de commande et instrumentation	Poste neuf de suppression de l'air équipé de 3 DELTA BLOWER de chez AERZEN (avec équipements de manutention) 1 ^{er} Pont racleur en fonctionnement : Partie visible peu corrodée 2 ^{eme} pont racleur à l'arrêt : Peu corrodé excepté moteur d'entraînement Classificateur : Equipement en état de fonctionner Vannes d'isolement : Equipements peu corrodés
	
	
Etat des bétons de la file hors service	Photo supérieure : File en fonctionnement Photo inférieure : File à l'arrêt
CONCLUSION	1 ^{er} pont en surcharge hydraulique, les graisses flottées entraînées vers les ouvrages en aval 2 ^{eme} pont à remettre en fonction le plus rapidement possible

PREMIER REPARTITEUR

Etat visuel du GC	Neuf
Etat visuel équipement / câblage / armoire de commande et instrumentation	Vanne automatique sur by pass N°3 hors service (panne sur servomoteur) Débitmètres neufs et en service Mesure de la hauteur de la lame d'eau au-dessus de la vanne by-pass neuve et en service
CONCLUSION	Actuellement, la hauteur de la vanne est réglée manuellement chaque jour en fonction du cumul des débits envoyés vers les ouvrages avals. Il serait intéressant pour l'exploitation que la mesure de la lame d'eau au-dessus de la vanne de by-pass puisse être transposée en débit. Cela peut se faire automatiquement avec l'instrumentation en place. Sinon, il peut être relevé la hauteur moyenne journalière de la lame d'eau et en fonction des paramètres classiques de calcul, cette hauteur peut être traduite en débit. Ce calcul permet d'estimer le débit by-passé et donc le débit global reçu à la station et relevé par la station de pompage.

DECANTEUR PRIMAIRE

Les jours précédant la visite, la station a connu une coupure électrique prolongée. En conséquence, les boues primaires n'ont pas pu être extraites sur plusieurs jours et se sont donc accumulées dans l'ouvrage. (voir photo ci-dessous). Cet état est donc exceptionnel.


Etat visuel du GC	Neuf
Etat visuel équipement / câblage / armoire de commande et instrumentation	Pont racleur en fonctionnement et neuf Pompes d'extraction des boues primaires : 1 pompe sur les deux en marche Garde-corps et caillebotis manquant sur le regard de rejet du décanteur



Etat des bétons



Pompage boues primaires

	
<p>Accumulation de boue en surface de l'ouvrage</p>	<p>Regard de rejet des eaux décantées (avec présence de mousse et effluents encore très chargés)</p>
<p>CONCLUSION</p>	<p>Etat général : RAS</p> <p>Cependant, compte tenu de la part particulaire importante généralement rencontrée dans les effluents sénégalais, les rendements des décanteurs sont élevés avec une production de boues primaires relativement importante. Il est donc impératif <u>de disposer en permanence</u> de la globalité de la capacité d'extraction. Un moteur de pompe en secours magasin devient donc impératif.</p>





DEUXIEME REPARTITEUR

<p>Etat visuel du GC</p>	<p>Correct</p>
<p>Etat visuel équipement / câblage / armoire de commande et instrumentation</p>	<p>Débitmètre sur l'alimentation de la File biologique F1 en fonctionnement</p>



FILE BIOLOGIQUE – F1





<p>Etat visuel du GC</p>	<p><u>Bassin anoxie</u> : Ouvrage en béton armé – Partie visible des voiles et goulotte périphérique : correct</p>
	<p><u>Bassin d'aération</u> : Ouvrage en béton armé – Partie visible des voiles correct - Poteaux des passerelles et tranche des dalles : Acier visible et quelque zone dégradée</p>
	<p><u>Clarificateur</u> : Ouvrage en béton armé – Partie visible des voiles : Etat correct - Partie visible des goulottes : Etat correct</p>
	<p><u>Ouvrage de recirculation et d'extraction</u> : Ouvrage en béton armé – Partie visible des bétons abîmée mais pas dégradée</p>

	
<p>Agitation de l'ouvrage d'anoxie (agitation visuelle efficace)</p>	<p>Eclat de béton et acier apparent sur poteaux et dalle des agitateurs</p>
<p>Etat visuel équipement / câblage / armoire de commande et instrumentation</p>	<p><u>Bassin anoxie</u> : Agitation centrale en fonctionnement – Agitation périphérique en fonctionnement et visuelle efficace</p> <p>Ancien local désaffecté de pompage des boues primaires : les pompes à boue ont été démontées ; cependant les armoires électriques ont été conservés et sont toujours en service (alimentation électrique des agitateurs) et le local est sujet à inondation, le jour de la visite (période sèche), il y a avait 20 cm d'eau au pied du socle des armoires électriques – <u>ce qui représente un danger pour les personnes</u></p> <p><u>Bassin d'aération</u> : Moteur des agitateurs : départ de rouille sur les carcasses de tous les moteurs</p> <p>Sonde de mesure d'oxygène ne fonctionne pas, la sonde redox fonctionne (- 120 Mv)</p> <p>Fonctionnement hydraulique correct de la zone de dégazage</p> <p><u>Clarificateur</u> : Etat de pont racleur – suceur : Correct</p> <p><u>Ouvrage de recirculation et d'extraction</u> : Une vis de recirculation en fonctionnement, le deuxième à l'arrêt absence de la corroie de transmission - les pompes d'extraction immergées non inspectées</p>
	
<p>Local des armoires électriques des agitateurs du bassin anoxie inondé - DANGER</p>	<p>Vue générale des moteurs et des garde-corps sur passerelles</p>





	
<p>Bassin de dégazage : Fonctionnement hydraulique correct (remontée de l'effluent)</p>	<p>Vue générale du pont racleur avec accumulation de boue dans les clarificateurs du à l'absence de pompage des boues liée à la panne électrique prolongée</p>
	
<p>Etat correct du pont racleur – suceur du clarificateur</p>	<p>Départ de boue dans l'effluent traité</p>
<p>CONCLUSION</p>	<p>Etat général : correct mais une inspection des béton des poteaux des passerelles, et des bétons sous dalle des passerelles devrait être exécutée</p> <p>Le local des armoires électriques des agitateurs doit être sécurisé par rapport au risque d'inondation (rehaussement en béton des seuils de la porte d'accès)</p> <p>Les moteurs des agitateurs devraient être tour à tour démontés pour maintenance et reprise de la peinture sur les carcasses des moteurs</p> <p>La vis de recirculation des boues doit être remise en fonction.</p> <p>Les départs de boue du clarificateurs sont liés à la panne électrique, aucune conclusion ne peut être tirée sur ce sujet</p>

FILE BIOLOGIQUE – F2

<p>Etat visuel du GC</p>	<p><u>Bassin d'aération</u> : Ouvrage en béton armé neuf : RAS <u>Clarificateur</u> : Ouvrage en béton armé neuf : RAS <u>Ouvrage de recirculation et d'extraction</u> : Ouvrage en béton armé neuf : RAS</p>
<p>Etat visuel équipement / câblage / armoire de commande et instrumentation</p>	<p><u>Bassin d'aération</u> : Moteur des agitateurs neuf Sonde de mesure d'oxygène et redox en fonction Potence des agitateurs : départ de rouille constaté Fonctionnement hydraulique non correct : Absence de zone de dégazage avant clarification <u>Clarificateur</u> : Etat de pont racleur : Correct <u>Ouvrage de recirculation et d'extraction</u> : pompes immergées non inspectées</p>
	
<p>Vue des passerelles en béton du bassin d'aération</p>	<p>Vue des moteurs des agitateurs</p>





	
<p>Absence de bassin de dégazage en sortie de bassin d'aération</p>	<p>Surverse noyée des goulottes périphériques des clarificateurs et départ de boue lié à la surcharge hydraulique et l'arrêt prolongée de l'extraction des boues</p>
	
<p>Débordement de boue de la bache de pompage commune de recirculation et d'extraction des boues</p>	<p>Accumulation des boues dans le clarificateur</p>
<p>CONCLUSION</p>	<p>Etat général : correct (les ouvrages sont neufs). La file biologique est sollicitée au-delà de sa capacité nominale, les surverses finales des clarificateurs sont complètement noyées. Cet état s'était aggravé, le jour de la visite, par l'absence d'extraction des boues. Il est impératif de limiter l'alimentation de la file F2 à sa capacité nominale de 8 300 m³/j en favorisant le by-pass du surplus au niveau du répartiteur N°1</p>

TRAITEMENT TERTIAIRE

Etat visuel du GC	Partie visible correct
Etat visuel équipement / câblage / armoire de commande et instrumentation	Poste de pompage d'alimentation des filtres : zone inondée autour de l'ouvrage et inaccessible les jours de visite Equipement sur filtre : RAS Equipement sur bassin de désinfection : RAS
	
Filtres vidés avec dépôt sur la partie supérieure	Filtre rempli et en cours de fonctionnement
	
Surverse de la bache de chloration	Bâche de chloration
CONCLUSION	Etat général : correct Le traitement tertiaire est une filtration lente il n'y a donc pas d'équipements retenus pour assurer un rétrolavage automatique des filtres (pompes de lavage + surpresseurs d'aération). Le lavage des filtres est effectué manuellement par curage des 30 premiers centimètres de sable. La désinfection se fait directement dans la bache avec des granulés d'hypochlorite de sodium. Les débits valorisés sont de l'ordre de 500 m3/j (soit 3 % du débit d'entrée) pour une capacité théorique de 5 400 m3/j.

DIGESTION ET VALORISATION ENERGETIQUE

La zone des digesteurs était inaccessible le jour des visites à cause du débordement du digesteur transformé en épaisseur. Le local abritant les pompes de recirculation et les échangeurs était inondé.

Etat visuel du GC	Non inspecté
Etat visuel équipement / câblage / armoire de commande et instrumentation	Local des échangeurs des pompes de recirculation complètement inondé 1 compresseur à gaz hors service
	
Zone de débordement du digesteur transformé en épaisseur	Local des échangeurs, des pompes d'alimentation et de recirculation inaccessible car inondé
	
Cloche métallique du stockeur de gaz avec traces de corrosion	Local du moteur à gaz
	
Local des compresseurs à gaz	

LITS DE SECHAGE

Etat visuel du GC	RAS
Etat visuel équipement / câblage / armoire de commande et instrumentation	RAS

5.1.1.8. Descriptif de la station de refoulement aval vers émissaire

5.1.1.8.1. Descriptif du poste de refoulement actuel

Le poste de refoulement actuel est équipé de 3 pompes (dont une en secours) qui refoulent vers une canalisation de diamètre 600 mm.

La capacité de la station avec deux pompes fonctionnant simultanément est évaluée théoriquement à 1 487 m³/h à 16,4 m de HMT. Cette capacité est donc en théorie suffisante pour recevoir les 1 400 m³/h du poste de pompage de l'entrée de la station.



Selon les discussions avec les exploitants, lors de la période d'hivernage et lorsque les vis du poste de relevage en amont fonctionnent en permanence, le débit relevé à la station est supérieur à 1 400 m³/h.

La capacité de la station de refoulement aval est donc insuffisante pour évacuer les eaux acceptées sur la station et évacuées vers le by-pass. La conduite générale de by-pass se met en charge et le trop plein est déversé par les regards de la conduite de by-pass.

Les eaux sont alors déversées sur le site de la station et participent à l'inondation des zones les plus basses du site (zone de digestion).

Ce poste de refoulement aval est donc le facteur limitant de la capacité hydraulique de la station. Les travaux de renforcement de la capacité de pompage ainsi que l'émissaire en mer prévus doivent être lancés dans les plus bref délais.

5.1.1.8.2. Etat visuel du poste

Etat visuel du GC Etat visuel équipement	Partie visible correcte Les pompes immergées n'ont pas pu être inspectées
	
Vue de bassin de contact (désinfection non utilisé)	Vue générale du poste de pompe

5.1.1.8.3. Descriptif de la conduite de rejet

Le linéaire de \varnothing 600 mm en pression s'étend sur 1 km jusqu'au Rond-point, le linéaire en gravitaire sur 1.6 km jusqu'au niveau du village de Cambérène. Cette conduite se jette dans un émissaire en mer de \varnothing 400 mm de 200 m (construit en 2001).



Localisation de la canalisation de refoulement de Cambérène, SNC-Lavalin International inc

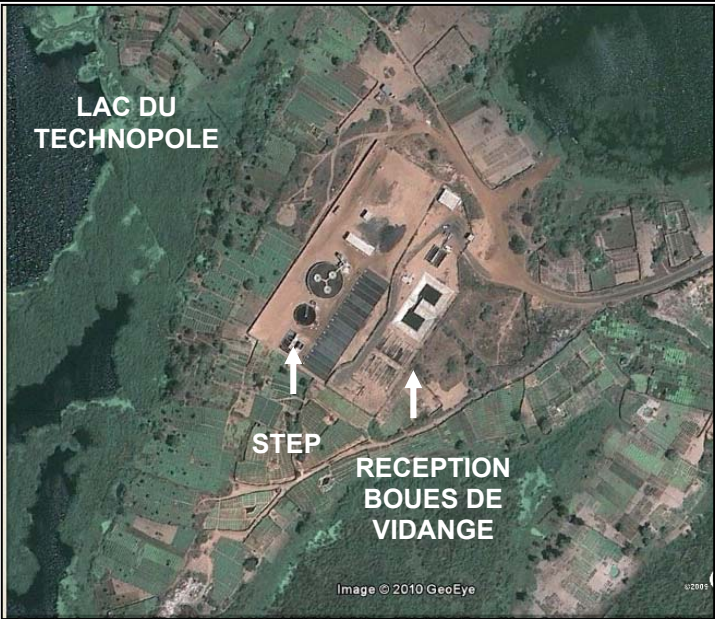
5.1.1.8.4. Projet d'extension de la capacité de refoulement du poste aval

Le projet d'extension prévoit la mise en place d'une quatrième pompe similaire aux trois premières dans une nouvelle chambre juxtaposée au poste de pompage existant. La capacité de la station de refoulement aval sera donc équivalente 608 l/s soit 2 190 m³/h ou 52 500 m³/j.

Pour garantir cette capacité de refoulement, une conduite \varnothing 450 mm sera posée en parallèle à la conduite de refoulement existante jusqu'à l'émissaire en mer. Un nouvel émissaire en HDPE (Polyéthylène à Haute Densité) de 900 mm de diamètre est également prévu.

5.1.2. Station d'épuration de Niayes

5.1.2.1. Généralités

DATE REALISATION	DE	Achèvement de la mise en service fin décembre 2009
Type de station		Traitement biologique par boues activées faible charge Traitement tertiaire par filtration sur sable et désinfection au chlore
Capacité nominale		12 500 Equivalents Habitants
Niveau de rejet		DCO : 60 mg/l ; DBO : 30 mg/l ; MES : 30 mg/l
Effluents traités		Deux arrivées des eaux brutes par pompage d'une partie des effluents du bassin de Guediawaye, et des surnageants de la station de réception des boues de vidange environnante
Localisation		
Type de réseau		Unitaire
Exutoire		Lac du Technopole Réutilisation des eaux traitées par les maraichers environnants

généralités sur la station de niayes.

5.1.2.2. Historique

Les stations de Niayes et de SHS ont été récemment construites en lieu et place des anciennes stations démolies. La réalisation de ces deux stations a été financée par un crédit de l'Association Internationale pour le développement. (IDA). L'achèvement de la mise en service de ces deux unités a eu lieu à la fin de l'année 2009.

5.1.2.3. Capacité de traitement théorique et objectifs de traitement

CHARGES HYDRAULIQUES		
Débit moyen journalier	875	m ³ /j
Débit de pointe horaire (temps de pluie)	88	m ³ /h
Débit de pointe horaire (temps sec)	63	m ³ /h
CHARGES POLLUANTES		
DCO	1 050	kg/j
DBO5	525	kg/j
MES	525	kg/j
NTK	198	kg/j
NGL	-	kg/j
Pt	53	kg/j
pH	6 à 9	

Capacité théorique de traitement de la step de niayes.

OBJECTIFS DE TRAITEMENT	
Concentrations moyennes sur 24h	DCO < 60 mg/l
	DBO5 < 30 mg/l
	MES < 30 mg/l

Objectifs de traitement pour le dimensionnement de la step de niayes.

5.1.2.4. Descriptif des filières de traitement

	OUVRAGES	CARACTERISTIQUES PHYSIQUES
FILIERE EAU	Arrivée des effluents	Depuis poste de pompage de GUEDEAWAYE (2 pompes de 88 m ³ /h) Depuis poste de pompage des surnageants de la station de réception des boues de vidange (hors service actuellement)
	Dégrillage	1 dégrilleur automatique courbe – Vis de transfert des déchets vers un compacteur 1 grille manuelle (sur canal by pass) Entrefer 40 mm
	Tamisage	1 dégrilleur fin automatique droit avec compacteur intégré 1 grille manuelle (sur canal by pass) Entrefer 6 mm

	OUVRAGES	CARACTERISTIQUES PHYSIQUES
	Dessablage Deshuilage	- 1 ouvrage cylindro conique aéré et raclé Surface : 9.62 m ² / Volume utile : 17.51 m ³ Deshuilage par Aeroflot et raclage des graisses en surface de l'ouvrage Extraction des sables par pompage pneumatique + soufflante de mise en suspension des sables
	Traitement des déchets	Sables : Traitement par un classificateur de 30 m ³ /h Graisses : Alimentation gravitaire et stockage dans un ouvrage en béton et curage régulier par hydrocureur
	Bassin d'aération (1 file de traitement)	Ouvrage circulaire, d'un volume utile de 1 500 m ³ et une hauteur d'eau de 3,55 m 3 aérateurs de surface d'une puissance installée de 29 kW + 1 agitateur horizontal 3 sondes de mesure : redox, oxygène et concentration des boues Fonctionnement de l'aération piloté par la mesure de redox 1 dégazeur circulaire indépendant de 2.2 m de diamètre et 4 m de profondeur
	Clarificateur	Ouvrage circulaire d'une surface au miroir de 151 m ² (diamètre 14.5 m) et une hauteur d'eau de 2.80 m Pont-racler radial et cloison siphonée périphérique Evacuation des flottants et retour en tête
	Puits à boues	1+1 pompes de recirculation immergées (135 m ³ /h) Fonctionnement automatique taux de recirculation de 100 % 1 pompe d'extraction immergée, pilotage sur consigne manuelle en fonction de l'indice de boue Evacuation des boues vers les lits de séchage
	Traitement tertiaire	Bâche d'eaux décantées (alimentation filtre) Volume : 60 m ³ 2 pompes à 91 m ³ /h 2 Filtres à sable Hauteur de lit de sable : 2.00 m Surface de sable (unitaire) : 5 m ² Bâche d'eau filtrée (réserve eau de lavage des filtres) Volume : 60 m ³ 2 pompes de lavage
	Désinfection	Bassin de contact et injection d'hypochlorite de sodium de 45 m ³ Préparation du réactif et dosage par deux pompes péristaltiques
	Canal de comptage et prélèvement	Mesure de débit de type venturi Sonde de température et préleveur automatique
	Poste toutes eaux	Ouvrage en béton de 45 m ³ pour les filtrats des lits de séchage et des eaux sales de lavage des filtres à sables, et eaux de voirie Pompage par 2 pompes de 60 m ³ /h

	OUVRAGES	CARACTERISTIQUES PHYSIQUES
FILIERE BOUE	Lits de séchage des boues	16 filtres rectangulaires d'une surface unitaire de 100 m ² Surface totale de séchage de 1 600 m ² Couche drainage de 40 cm composée de 10 cm de sable 2/5- 10 cm de gravier 8/15, 20 cm de gravier 20/40 Siccité : 40 à 50 % - Quantité théorique : 365 m ³ /an
ELECTRICITE	Alimentation électrique et controle commande	Poste transformation d'une puissance de 630 KVA 1 Armoire de puissance générale 1 automate programmable 1 poste informatique centrale de type PC
	Secours	1 groupe électrogène de 160 kVA continu permettant un secours de la station en fonctionnement dégradé

Descriptif de la filières de traitement de la station de niayes.

5.1.2.5. Etat global des équipements et des ouvrages

Préambule

La station de Niayes étant mise en service depuis le mois de juillet 2009, les ouvrages et les équipements sont globalement neufs.



Prétraitements (dégrillage grossier / dessableur – déshuileur / stockage des graisses / traitement des sables)

Etat visuel du GC	Etat RAS
Etat visuel équipement / câblage / armoire de commande et instrumentation	Dégrilleurs 40 mm et 6 mm, classificateur, pompes à sable, soufflante : RAS Aeroflot et racleur en fonctionnement avec une bonne répartition des bulles à la surface Présence de graisse à la surface du déshuileur



Vue d'ensemble prétraitements	Vue du dessableur (raclage des graisses)
	
<p>Classificateur (Quantité faible de sable collecté)</p>	<p>En arrière plan : 2 canaux dégrilleurs (40 mm) Au premier plan : Dégrilleur automatique (6 mm)</p>

Traitement biologique

Etat visuel du GC	Etat RAS
Etat visuel équipement / câblage / armoire de commande et instrumentation	<p>Moteurs des turbines d'aération : RAS</p> <p>Sonde de mesure : RAS</p> <p>Garde-corps sur passerelle bassin d'aération : RAS</p> <p>Départ de corrosion sur potence de manutention de l'agitateur</p> <p>Pont-racler sur clarificateur et lames siphonides : RAS</p>
	
<p>Vue générale du bassin d'aération</p>	<p>Pont-racler du clarificateur</p>

Traitement tertiaire et désinfection

Etat visuel du GC	Etat des ouvrages de stockage (eau décantée, eau filtrée, et poste toutes eaux) Ouvrages de filtration Canaux de désinfection et canal de comptage : RAS
Etat visuel équipement / câblage / armoire de commande et instrumentation	Conduite et pompes de postes toutes eaux visibles : RAS Filtres à sables à l'arrêt : buselures cassées lors de la visite Désinfection à l'arrêt : Panne des pompes d'injection d'hypochlorite de sodium Sonde de mesure de débit en fonction - Préleveur à l'arrêt lors de la visite

Lits de séchage

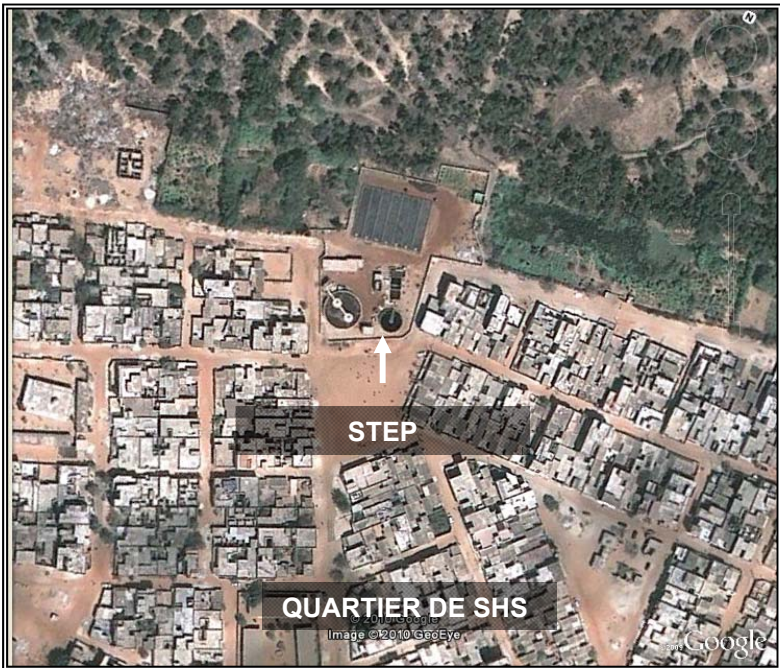
Etat visuel du GC	RAS
	

Locaux d'exploitation

Etat visuel du GC	RAS
Etat visuel des armoires électriques et du poste de commande du groupe électrogène	RAS

5.1.3. Station d'épuration de SHS

5.1.3.1. Généralités

DATE REALISATION	DE	Achèvement de la mise en service fin-décembre 2009
Type de station		Traitement biologique par boues activées faible charge Traitement tertiaire par filtration sur sable et désinfection au chlore
Capacité nominale théorique		8 500 EH
Niveau de rejet		DCO : 60 mg/l ; DBO : 30 mg/l ; MES : 30 mg/l
Effluents traités		Réseau d'assainissement du quartier de SHS, et provisoirement de la cité des enseignants, des quartiers de Fith Minth et Darou Salam Effluents de type urbain
Localisation		
Type de réseau		Unitaire
Exutoire		Marécages aux environs Pas de réutilisation des eaux traitées

Généralités sur la station de SHS.

5.1.3.2. Historique

L'historique de la station de SHS est similaire à celui de la station de Niayes décrit au § 5.1.2.2

5.1.3.3. Capacité de traitement théorique et objectifs de traitement

CHARGES HYDRAULIQUES		
Volume journalier maximal	595	m ³ /j
Volume journalier temps de pluie	595	m ³ /j
Débit de pointe de temps sec	43	m ³ /h
Débit de pointe sur 10 hs	60	m ³ /h
CHARGES POLLUANTES		
DCO	714	kg/j
DBO5	357	kg/j
MES	357	kg/j
NTK	120	kg/j
NGL	120	kg/j
Pt	36	kg/j
pH	6 à 9	
Température	25	°C

Capacité théorique de traitement de la step de shs.

OBJECTIFS DE TRAITEMENT	
Concentrations moyennes sur 24 heures	DCO < 60mg/l
	DBO5 < 30 mg/l
	MES < 30 mg/l

Objectifs de traitement pour le dimensionnement de la step de shs.

5.1.3.4. Descriptif des filières de traitement

	OUVRAGES	CARACTERISTIQUES PHYSIQUES
FILIERE EAU	Conduite d'arrivée	Arrivée gravitaire en PVC 315 mm
	Dégrillage sur arrivée eau brute	1 dégrilleur automatique droit Entrefer 40 mm
	Poste de relevage	2 pompes (dont 1 en secours) Q moyen = 60 m ³ /h
	Dégrillage fin	1 dégrilleur automatique vertical avec compacteur intégré 1 grille manuelle (sur canal By-pass) Débit nominal 60 m ³ /h Entrefer 6 mm 1 tamiseur-compacteur et stockage en benne

	OUVRAGES	CARACTERISTIQUES PHYSIQUES						
	Dessablage Deshuilage	- 1 ouvrage cylindro conique aéré et raclé Surface: 5,72 m ² , Volume utile : 10,51 m ³ Deshuilage par Aeroflot et raclage des graisses en surface de l'ouvrage Extraction des sables par pompage pneumatique (une seule unité fonctionnant 1 heure / jour tous les matins) + soufflante de mise en suspension des sables						
	Traitement des déchets	Sables : Traitement par un classificateur de 30 m ³ /h Graisses : Alimentation gravitaire et stockage dans un ouvrage en béton et curage régulier par hydrocureur						
	Bassin d'aération (1 file de traitement)	Ouvrage circulaire, d'un volume utile de 1 000 m ³ et une hauteur d'eau de 3,55 m 2 aérateurs de surface d'une puissance installée de 22 kW + 1 agitateur horizontal 3 sondes de mesure : redox, oxygène et concentration des boues Fonctionnement de l'aération piloté par la mesure de redox (-120 mV et 20 mV) 1 dégazeur circulaire indépendant de 2.2 m de diamètre et 4 m de profondeur						
	Clarificateur	Ouvrage circulaire d'une surface au miroir de 92 m ² et une hauteur d'eau de 2.80 m Pont-racler radial et cloison siphonée périphérique Evacuation des flottants et retour en tête						
	Puits à boues	1+1 pompes de recirculation immergées (90 m ³ /h) Fonctionnement automatique taux de recirculation de 100 % 1 pompe d'extraction immergée (80 m ³ /h) pilotage sur consigne manuelle en fonction de l'indice de boue Evacuation des boues vers les lits de séchage						
	Traitement tertiaire	<table border="1" data-bbox="592 1480 1466 1742"> <tr> <td data-bbox="592 1480 991 1559">Bâche d'eaux décantées (alimentation filtre à sables)</td> <td data-bbox="991 1480 1466 1559">Volume : 60 m³ 2 pompes à 60 m³/h</td> </tr> <tr> <td data-bbox="592 1559 991 1666">Filtres à sable</td> <td data-bbox="991 1559 1466 1666">Nombre de filtre : 2 Hauteur de lit de sable : 2.00 m Surface de sable (unitaire) : 6 m²</td> </tr> <tr> <td data-bbox="592 1666 991 1742">Bâche d'eau filtrée (réserve eau de lavage des filtres)</td> <td data-bbox="991 1666 1466 1742">Volume : 60 m³ 2 pompes de lavage</td> </tr> </table>	Bâche d'eaux décantées (alimentation filtre à sables)	Volume : 60 m ³ 2 pompes à 60 m ³ /h	Filtres à sable	Nombre de filtre : 2 Hauteur de lit de sable : 2.00 m Surface de sable (unitaire) : 6 m ²	Bâche d'eau filtrée (réserve eau de lavage des filtres)	Volume : 60 m ³ 2 pompes de lavage
Bâche d'eaux décantées (alimentation filtre à sables)	Volume : 60 m ³ 2 pompes à 60 m ³ /h							
Filtres à sable	Nombre de filtre : 2 Hauteur de lit de sable : 2.00 m Surface de sable (unitaire) : 6 m ²							
Bâche d'eau filtrée (réserve eau de lavage des filtres)	Volume : 60 m ³ 2 pompes de lavage							
	Désinfection	Bassin de contact et injection d'hypochlorite de sodium de 30 m ³ Préparation du réactif et dosage par deux pompes péristaltiques						
	Canal de comptage et prélèvement	Mesure de débit de type venturi Sonde de température et préleveur automatique						
	Poste toutes eaux	Ouvrage en béton de 60 m ³ pour les filtrats des lits de séchage et des eaux sales de lavage des filtres à sables et eaux de voirie						

FILIERE BOUE	Lits de séchage des boues	7 filtres rectangulaires d'une surface unitaire de 130 m ² Surface totale de séchage de 900 m ² Couche drainage de 40 cm composée de 10 cm de sable 2/5- 10 cm de gravier 8/15, 20 cm de gravier 20/40 Siccité : 40 à 50 % - Quantité théorique : 250 m ³ /an
---------------------	---------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	OUVRAGES	CARACTERISTIQUES PHYSIQUES
ELECTRICITE	Alimentation électrique et controle commande	Poste transformation d'une puissance de 630 KVA 1 Armoire de puissance générale 1 automate programmable 1 poste informatique centrale de type PC
	Secours	1 groupe électrogène de 120 kVA continu permettant un secours de la station en fonctionnement dégradé

Descriptif de la filière de traitement de la station de SHS.

5.1.3.5. Etat global des ouvrages et des équipements

Préambule

La station de SHS étant mise en service depuis le mois de juillet 2009, les ouvrages et les équipements sont globalement neufs.

Poste de pompage

Etat visuel du GC	Ouvrage en béton armé RAS
Etat visuel équipement / câblage / armoire de commande et instrumentation	RAS Trace de départ de rouille sur dégrilleur

Prétraitements (dégrillage fin / dessableur – déshuileur / stockage des graisses / traitement des sables)

Etat visuel du GC	Etat RAS
Etat visuel équipement / câblage / armoire de commande et instrumentation	Dégrilleurs fins, classificateur, pompes à sable, soufflante : RAS Aeroflot et racleur en fonctionnement avec une bonne répartition des bulles à la surface Présence de graisse à la surface du déshuileur

	
<p>Vue d'ensemble prétraitements</p>	<p>Deux canaux dégrilleurs (manuel et automatique)</p>
	<p>Raclage de graisse en surface du déshuileur</p>

Traitement biologique

Etat visuel du GC	Etat RAS
<p>Etat visuel équipement / câblage / armoire de commande et instrumentation</p>	<p>Moteur des turbine d'aération RAS Sonde de mesure RAS Garde-corps sur passerelle du bassin d'aération : RAS Pont racleur sur clarificateur et lames siphonides : RAS</p>



Moteur des turbines d'aération (1/2)



Sondes de mesure sur le bassin d'aération



Vue générale du bassin d'aération





Pont racleur du clarificateur




Rampe de raclage des flottants et lames siphonides périphériques

Traitement tertiaire et désinfection

Etat visuel du GC	Etat des ouvrages de stockage (eau décantée, eau filtrée, et poste toutes eaux) : RAS Ouvrages de filtration : RAS Canaux de désinfection et canal de comptage : RAS
Etat visuel équipement / câblage / armoire de commande et instrumentation	Conduite et pompes de postes toutes eaux visibles : RAS Filtres à sables : RAS Sonde de mesure de débit en fonction RAS Préleveur à l'arrêt lors de la visite Garde-corps : RAS Poste de préparation d'eau industrielle : RAS
	
<p>En arrière plan : Filtres à sables En avant plan à gauche : poste toutes eaux En avant à droite : stockage des eaux décantées</p>	<p>Canal venturi avec sa sonde et poste de préparation d'eau industrielle</p>

Lits de séchage

Etat visuel du GC	RAS	
	<p>A gauche : un lit en fin de cycle de séchage A droite : un lit en remplissage</p>	

Locaux d'exploitation

Etat visuel du GC	RAS	
Etat visuel des armoires électriques et du poste de commande	RAS	
		
Armoires électrique de commande	Groupe électrogène	

5.2. Valorisation des sous-produits

5.2.1. Situation actuelle

5.2.1.1 Station de Cambérène

Réutilisation des eaux usées :

Actuellement, le débit moyen d'eaux filtrées est de 760 m³/j (Moyenne journalière sur la période d'octobre 2008 à avril 2010) correspondant à une production annuelle de 276 000 m³/an.

Pour mémoire, la capacité nominale théorique de la filtration sur sable est de 5 700 m³/j. Des difficultés d'ordre technique subsistent inhérentes à l'installation et à son fonctionnement (arrêt technique régulier de l'installation pour curage manuel des filtres notamment).

Les eaux traitées au niveau tertiaire sont destinées à l'usage interne (entretien des ouvrages, arrosage des jardins), au golf du technopole et aux industries du BTP.

Valorisation des boues

Les boues séchées produites sont valorisées et utilisées par les Maraichers voisins de la station d'épuration.

Les boues sont stockées à proximité des lits de séchage après curage et mises à disposition des Maraichers à l'extrémité de la zone des lits de séchage. Les maraichers viennent puiser dans ce stockage en fonction de leur besoin. Elles sont également livrées à l'Entreprise ERIC.

5.2.1.2. Stations de Niayes et SHS

Réutilisation des eaux usées :

Pour ces deux stations, le traitement tertiaire (filtration sur sable et désinfection) est opérationnel.

- pour Niayes, les eaux rejetés sont utilisées directement par les Maraichers voisins de la station d'épuration
- pour SHS, les eaux ne sont pas réutilisées et rejetées directement dans le milieu naturel.

Valorisation des boues

Pour ces deux stations, les boues séchées sont envoyées à la station de Cambérène où elles sont centralisées.

5.2.2. Défis de la réutilisation des eaux usées et des boues

Compte tenu des capacités de traitement des stations d'épuration sur DAKAR, la station d'épuration de Cambérène apparaît comme la plus adaptée à fournir de l'eau en quantité pour un projet conséquent de réutilisation. La potentialité de réutilisation des eaux usées se situe donc à Cambérène :

Deux études de réutilisation des eaux usées traitées sur la station Cambérène ont été lancées ces dernières années, il s'agit :

- pour l'ONAS, de l'étude de réutilisation des eaux traitées pour l'irrigation des périmètres maraichers de la région de DAKAR élaborée par SGI en 2000,
- pour la SONES de l'étude de mobilisation des ressources en eau alternative pour l'irrigation dans la région de DAKAR élaborée par le groupement de bureau CABINET MERLIN / SENAGROSOL CONSULT en 2007

Ces deux études ont analysé les faisabilités techniques et financières de projets d'irrigation avec de l'eau usée traitée depuis la station de CAMBERENE. La première étude (SGI en 2000) a notamment abouti à la réalisation du traitement tertiaire par filtration à sable et l'irrigation du Golf de Technopole avec les eaux filtrées actuellement en fonction.

5.2.2.1. Compatibilité des eaux usées avec une réutilisation agricoleAnalyse des eaux brutes en juin 1999

L'étude SGI avait effectué une campagne d'analyses sur l'effluent brut reçu à la station (en juin 1999) pour évaluer les paramètres inhibiteurs pouvant empêcher la réutilisation des eaux usées. Cette campagne avait mise en évidence les points suivants à l'entrée de la station d'épuration :

- une forte concentration de chlorures de l'ordre de 340 mg/l d'ions chlorures n'empêchant pas une réutilisation,
- une salinité importante de l'ordre de 1 735 microS / cm classant les effluents dans la catégorie C3 selon les normes de Riverside, c'est à dire, dans la catégorie des eaux à forte salinité. Cette salinité avait été jugée non problématique compte tenu de la forte perméabilité des sols rencontrés et du lessivage annuel et naturel au cours de chaque hivernage éliminant la totalité des sels en excès,
- des concentrations en métaux lourds autorisant une irrigation sans restrictions.

Outre les concentrations élevées en DBO₅, DCO, MES et germes pathogènes éliminés par le traitement biologique et tertiaire de la station, les eaux reçues à la station avait été jugées aptes à la réutilisation.

Analyse des eaux brutes en juin 2004

Ces résultats sont extraits des pièces du dossier de consultation des entreprises pour les travaux d'extension de la station (extrait de la Section VI.1 - C.C.T.P. 1ère partie : spécifications techniques particulières)

Une recherche d'éléments toxiques avait été réalisée pendant la semaine du 14 au 20 juin 2004. Les analyses ont été réalisées sur des échantillons moyens sur 24 heures prélevés en entrée de station et ont donné les résultats suivants :

	Chrome hexavalent (mg/l)	Phénol (mg/l)
Moyenne	0,22	2,90

Lors de cette semaine de mesure, des concentrations importantes en hydrocarbure avait été constatées (jusqu'à 904 mg/l). En dehors de ce pic exceptionnel, les teneurs en hydrocarbures variaient généralement entre 10 et 80 mg/l.

Pour un processus de boue activée, les concentrations, à partir desquelles des effets négatifs, sont possibles, sont les **suivantes : 1 à 10 mg/l pour le chrome hexavalent et 200 mg/l pour le phénol. Les teneurs ne constitue pas un problème ni pour un traitement par voie biologique ni pour une réutilisation des eaux usées traitées.**

Depuis cette campagne effectuée en 2004, il n'a pas été identifié dans les documents consultés d'analyses plus récentes pour évaluer les autres paramètres inhibiteurs à une réutilisation agricole des eaux usées à savoir la salinité, la concentration en sodium, en bore et en chlorure.

5.2.2.2. Zones recensées de réutilisation agricole

A. ETUDE ONAS 2000

Dans le cadre de l'étude de réutilisation des eaux traitées pour l'irrigation des périmètres maraichers de la région de DAKAR élaborée par SGI en 2000, deux zones principales avaient été recensées à savoir la Grande Niaye, à proximité de la station de traitement de Cambérène, la zone de Keur Massar en limite du développement urbain de Pikine.

La Grande Niaye, à proximité de la station de traitement de Cambérène est marquée par les 4 zones suivantes :

- le CDH (Centre de Développement Horticole) de 21 hectares dont la moitié est mise en culture de manière permanente
- le Golf de Dakar d'une superficie totale de 104 hectares,
- la zone de Pikine / Niaye avec l'installation de l'association d'horticulteurs REPROH et des petits exploitants avec des productions maraichères et dans une moindre mesure, florales
- la zone de la Patte d'oie avec des parcelles non mises en valeur en raison de l'absence de ressource en eau

La zone de Keur Massar située à 15 km à l'Est de la STEP de Cambérène au sud du lac Mbeubeuss, entre les bourgs ruraux de Keur Massar, à l'Ouest et Niaga à l'Est comprenant des exploitations de taille moyenne tournées vers une production légumière destinée à l'exportation en saison fraîche et au marché dakarois pendant l'hivernage

L'étude technico économique des variantes de raccordement avec ces zones identifiées avait conclu que les périmètres d'irrigation devaient être circonscrits dans la zone de la grande Niayes. Au delà d'un rayon de 15 km de réseau, l'exportation de l'eau n'est économiquement pas viable, la part du coût d'exploitation (cout de fonctionnement du traitement tertiaire et frais de pompage) à prendre en charge par l'ONAS devient trop importante et les consommateurs ne sont pas prêts à payer le prix réel de l'eau.

En 2000, le prix de l'eau pour une distribution dans la zone de la grande Niaye avait été évalué entre 72 et 77 FCFA / m³ en fonction des variantes étudiées.

B. ETUDE SONES 2007

Dans le cadre de l'étude de mobilisation des ressources alternatives en eau pour l'irrigation dans la région de DAKAR élaborée par CABINET MERLIN / SENAGROSOL, une variante de raccordement des eaux traitées de la station de Cambérène avait été étudiée comme alternative au réseau AEP de la SDE pour satisfaire tout ou partie des besoins en eau d'irrigation de la presqu'île de Dakar.

La variante envisageait la réalisation d'une station de pompage de 250 m³/h et une conduite en DN 300 sur 8 km en direction de Thiaroye pour se raccorder au réseau d'irrigation de la zone urbaine et périurbaine de l'agglomération de Dakar géré par la SDE.

Cette variante avait été étudiée en complément des eaux de champs captant de THIAROYE, des apports des forages de Keur Massar, des apports des forages de Beer Thialane (nappe superficielle) et du forage F6 réhabilité de Beer Thialane (nappe calcaire).

L'étude technico économique avait écarté le raccordement des eaux de la station de Cambérène compte tenu de son cout élevé et prohibitif.

Cette étude avait également conclu d'utiliser la ressource de CAMBERENE pour des cultures avoisinantes du site et de consolider la fourniture d'eau au golf.

5.2.3. Conclusion

En conclusion de ces deux études, les zones de réutilisations envisageables dans le cadre du PDAL doivent se limiter aux zones environnantes de la station.

La zone de la Grande Niaye doit être privilégiée et la fourniture d'eau au golf doit être consolidée.

Une autre alternative à envisager est de prévoir le pompage et le stockage des eaux traitées dans des réservoirs équipés de perche d'alimentation pour camion sur toutes les stations (« tank loading facilities »). Ce type d'installation est déjà disponible sur la station de Cambérène et celle de SHS mais son utilisation doit faire l'objet d'une promotion par les service de l'ONAS pour inciter les Maraichers et autres consommateurs à venir s'approvisionner à la station. Cette alternative s'affranchit du coût prohibitif de pompage vers les consommateurs.

6. Les stations de dépotage des matières de vidange

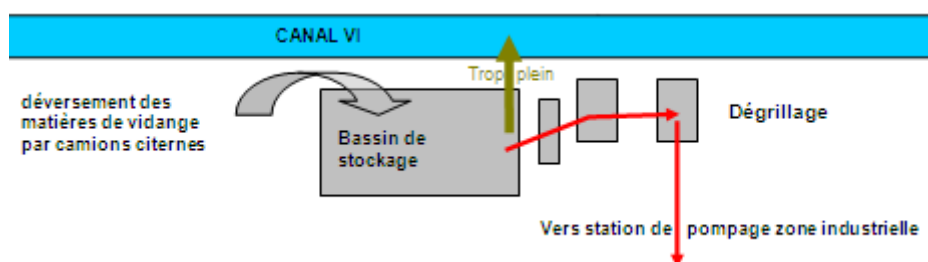
Les ménages des départements de Dakar, Pikine et Guédiawaye disposent dans une large majorité de systèmes d'assainissement autonome. Dans un souci de gestion de ces produits de vidange et de préservation de l'environnement, la mairie de Dakar a construit et géré la déposéante de boues de vidange de Bel Air.

A partir de 2002, l'Office National de l'Assainissement du Sénégal a mis en œuvre un programme dénommé PAQPUD (Programme d'Assainissement des Quartiers Péri Urbains de Dakar). Ce programme a, entre autres, réalisé plus de 63 000 ouvrages d'assainissement individuel et des réseaux d'assainissement semi collectif.

Pour mieux gérer les boues de vidange issues aussi bien des systèmes autonomes que semi collectifs, le programme PAQPUD comprenait également la construction de trois (03) déposéantes de boues de vidange dont deux (Cambérène et Niayes) dans la zone de projet.

6.1. Déposéante de Bel Air

Cette déposéante située à côté de la station de pompage de la zone industrielle de Bel Air est constituée d'un bassin de dépotage et d'une conduite de récupération des eaux vers la station de pompage de la zone industrielle.



Principe de fonctionnement de la déposéante de Bel Air.

D'un fonctionnement rustique, la déposéante de Bel Air n'offre pas de filière de récupération et séchage des boues et l'efficacité de la sédimentation reste sujette à caution.

Très enclavée et éloignée des principales zones de production des boues de vidange, elle est presque délaissée depuis la mise en service de la déposéante de Cambérène. Sa fréquentation est en moyenne de 5 camions (environ 50m³) par jour.

Tel illustré sur les photos ci-dessous, les parois des murs sont complètement délabrées et devraient céder à tout moment. Les boues sont de temps en temps évacuées du décanteur entassées à côté, se retrouvant avec le vent ou la pluie dans le canal VI qui reçoit également le trop plein de matières de vidange.



Déposante de Bel Air avec à droite le canal VI qui passe à côté

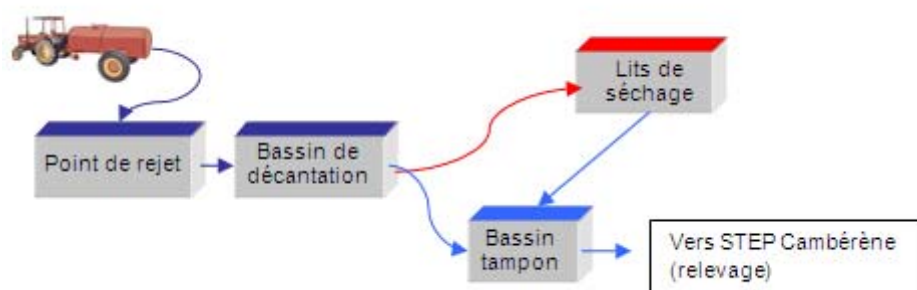
6.2. Déposante de Cambérène

Elle est située dans l'enceinte de la station d'épuration des eaux usées de l'ONAS à Cambérène. Conçu avec un débit de dimensionnement de 120 m³/j, sa mise en œuvre avait comme objectifs de proposer une alternative meilleure au dépotage effectué à Bel Air, améliorer l'accessibilité, limiter le dépotage sauvage dans la nature et l'injection clandestine des boues de vidange dans le réseau de l'ONAS.

6.2.2. Aménagement

La déposante de boues de vidange de Cambérène est constituée des éléments suivants :

- un réceptacle des boues de vidange déversées à partir des citernes
- un chenal d'écoulement des boues muni d'une grille amovible et qui est intercepté par un second chenal perpendiculaire muni de 2 vannes à batardeau
- 2 bassins de sédimentation/épaississement des boues munis, en aval, d'un système jouant le rôle de siphon
- un bassin de récupération des boues raccordé par le fond aux 2 bassins de sédimentation/épaississement
- 2 pompes à vis excentrique et à cale sèche de 15m³/h chacune
- une batterie de lits de séchage des boues
- un bassin de régulation et stockage qui est raccordé à un regard récupérant les eaux claires après les siphons situés en aval des bassins de sédimentation/épaississement.



Principe de fonctionnement de la déposante de Cambérène.

Aucune détérioration n'est à noter sur la structure des ouvrages.

Les anomalies structurelles suivantes ont été toutefois notées :

- Le couvercle en tôle destiné à éviter le débordement des boues du réceptacle est largement corrodé du fait de l'agressivité des eaux. Il en est de même pour la benne en métal.
- La grille qui comporte uniquement des tiges verticales en acier HA16 a remplacé la grille maillée initiale qui était souvent colmatée, empêchant l'écoulement correct des boues.



Réceptacle dépositrice de Cambérène

Toutefois, en raison du manque d'espace de manœuvre, seul 2 camions peuvent dépoter simultanément. On observe alors de longues files dehors occasionnant des désagréments aux usagers de la route de Cambérène. Il est donc souhaitable, dans les aménagements futurs, de prévoir autant d'espace que possible pour la manœuvre et le rangement des camions qui doivent dépoter.

6.2.3. Fonctionnement

Les matières de vidange sont déversées dans le réceptacle en tête de la station. Les boues s'écoulent dans le premier chenal muni d'une grille amovible inclinée qui permet de retenir les corps flottants et autres débris (sachets en plastique, morceaux de tissu,...). Ces éléments sont enlevés manuellement de la grille par les ouvriers préposés à la gestion et à l'entretien des ouvrages puis stockés dans une benne disposée à côté.

Le second chenal qui intercepte le premier est collé aux bassins de sédimentation et d'épaississement des boues. Il est muni de 2 vannes à batardéau qui permettent d'utiliser alternativement ou simultanément les 2 bassins.

Les bassins de sédimentation jouent un rôle prépondérant dans le fonctionnement de la dépositrice puisqu'ils doivent permettre la séparation en trois phases des matières de vidange. La phase solides qui se retrouve au fond et évacuées vers les lits de séchage par les pompes, la phase flottante composée des matières plus légères que l'eau, elle est en principe évacuée par raclage et la phase intermédiaire composée en majorité d'eau clarifiée et de MES qui doit rejoindre la station de traitement des eaux usées avec des valeurs de MES (matières en suspension) et charges organiques acceptables par rapport aux eaux usées des réseaux d'assainissement.



Bassin de sédimentation dépositrice de Cambérène en fonctionnement

Les boues décantées passent dans le bassin de récupération. Ce bassin de récupération permet le stockage des boues qui sont ensuite soutirées par les pompes à vis excentrique et à cale sèche, situées dans un compartiment attenant à ce bassin, et refoulées vers les lits de séchage.

Au niveau des lits de séchage, les eaux contenues dans les boues sont récupérées par drainage et renvoyées vers le bassin tampon. Les boues sont laissées au soleil et sèchent pendant un certain temps. Elles sont ensuite enlevées et stockées dans un coin, ce qui pose d'ailleurs le problème d'aménagement d'un site de stockage des boues séchées le temps que des intéressés viennent les acheter.

Le bassin de régulation et de stockage qui s'écoulent ensuite de façon gravitaire vers le regard d'arrivée des eaux usées du réseau d'assainissement. Toutes ces eaux sont relevées par les vis d'Archimède de la station d'épuration vers les filières de traitement et en cas de panne ou de débit trop élevé des reflux d'eaux vers la dépositrice sont observés.

Le coût à 200 FCFA il y'a quelques mois à été haussé à 300 FCFA/m³ et les recettes varient en moyenne entre 2,5 et 3,5 millions FCFA par mois.

Du point de vue fonctionnement, les problèmes suivants sont notés de l'amont vers l'aval :

- Pour un débit de dimensionnement de 120m³/j, la dépositrice fonctionne sur une moyenne de 450 m³/j et des pics pouvant dépasser 600 m³/j. Ces pics sont observés pendant l'hivernage qui provoque la remontée de la nappe et le remplissage plus fréquent des ouvrages d'assainissement individuels ou lors d'évènements religieux. Le temps de sédimentation étant lié à la vitesse d'écoulement, donc au débit, il est évident le dépassement de 3 à 5 fois du débit de dimensionnement a un impact direct sur le taux de sédimentation et de séparation des boues. Cela est d'ailleurs visible au niveau du regard en aval des bassins où les eaux restent relativement chargées.
- Malgré la présence d'un couvercle posé sur l'ouvrage de réception, une partie des boues est versée autour du réceptacle en raison du mauvais état des flexibles des camions, des problèmes d'étanchéité des vannes des citernes. Pour gérer cette situation, une grille avaloir a été installée tout autour et collecte les eaux qui ruissellent pour les envoyer dans les bassins.
- La hauteur de calage du rebord du réceptacle empêche certains camions d'y dépoter et ceux-ci se rabattent sur la grille avaloir. L'utilisation de la grille induit un problème de gestion du flux de matières de vidange vers les bassins qui doivent être utilisées alternativement.

- Du fait des énormes débits reçus et du non disponibilité à tout instant d'un hydrocureur, les deux bassins sont utilisés simultanément contrairement à la procédure normale. Les eaux envoyées vers la STEP de Cambéréne sont ainsi anormalement chargées et les boues épaissies forment une croûte dure sur les bassins devenues très difficiles et long à curer. Une conséquence financière directe de cette utilisation inadéquate un renchérissement des coûts de curage.
- Les pompes tombent souvent en panne parce qu'elles ne sont pas adaptées, étant des pompes pour eaux chargées et non des pompes à boues.
- L'absence d'une pompe pouvant vider l'eau des bassins de sorte que le curage concernera uniquement les boues flottantes ou décantées dans le bassin à curer
- En cas de coupure allongée de courant, des reflux des eaux usées de la step vers la station de boues de vidange sont notées. Il est donc nécessaire d'équiper la conduite d'un clapet anti-retour et de prendre cette précaution pour les futures déposantes, vu l'impossibilité de surélever les ouvrages en raison des problèmes d'accessibilité aux camions cités plutôt.

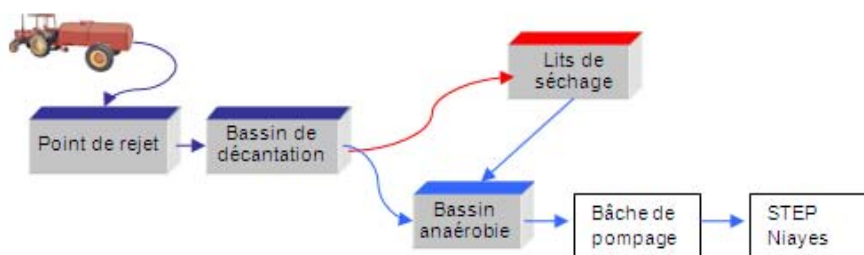
6.3. Déposante des Niayes

Cette déposante est située à côté de la station d'épuration des eaux usées de l'ONAS dans les Niayes de Pikine. On y accède par une route aménagée à cet effet près du tribunal départemental de Pikine, au niveau du virage de la route des Niayes.

6.3.2. Aménagement

La déposante de boues de vidange des Niayes est presque structurée comme celle de Cambéréne. Elle est constituée des éléments suivants :

- un réceptacle des boues de vidange déversées à partir des citernes
- un chenal d'écoulement des boues muni d'une grille amovible et qui est intercepté par un second chenal perpendiculaire muni de 2 vannes à batardeau
- 2 bassins de sédimentation/épaississement des boues munis, en aval, d'un système jouant le rôle de siphon
- un bassin de récupération des boues raccordé par le fond aux 2 bassins de sédimentation/épaississement
- 2 pompes à vis excentrique et à cale sèche de 15m³/h chacune, dont l'une a été redéployée à Cambéréne
- une batterie de lits de séchage des boues
- 2 bassins anaérobies servant au prétraitement des eaux claires
- un bassin de régulation et stockage qui est raccordé à un regard récupérant les eaux claires après les siphons situés en aval des bassins de sédimentation/épaississement.



Principe de fonctionnement de la déposante des Niayes.

Aucune observation n'est à noter sur la structure des ouvrages.

Cependant du fait de la pente raide menant à l'ouvrage de dépotage et l'espace très réduit autour (qui n'admet qu'un camion à la fois), les camions ont de réels problèmes manœuvre.

6.3.3. Fonctionnement

Le fonctionnement est quasiment identique à celui de la station de Cambérène. La différence se situe en amont. A la place du bassin tampon puis d'une conduite gravitaire en direction de la step pour Cambérène, on note pour les Niayes un bassin anaérobie suivie d'un bassin de pompage. Le bassin de régulation et de stockage reçoit les eaux claires à la sortie des bassins anaérobies d'où une pompe les refoule vers la station dépuración à boues activées.

Conçu avec un débit de dimensionnement de 60 m³/j, elle avait comme objectif, en plus de ceux déjà évoqués pour Cambérène, de permettre une réutilisation des eaux traitées et des boues séchées pour le maraîchage pratiqué dans les environs.

Actuellement en arrêt provisoire pour un changement de pompes, la déposante fonctionnait sur une moyenne de 400 m³/j dépassant de plus de 6 fois son débit de dimensionnement. L'impact sur la fonctionnalité des diverses parties de l'ouvrage mais également sur la station de traitement est réel.



Bassin de sédimentation déposante des Niayes à l'arrêt

Au moment où elle fonctionnait, des baisses de fréquentation ont été notées à la déposante de Cambérène. Cela s'explique par le fait qu'elle est plus proche des zones dépourvues de réseau d'assainissement (Guédiawaye et une partie de Pikine).

Pour cette station

Les problèmes sont presque les mêmes qu'à Cambérène :

- Le dépassement de débit de 60m³/j à 400m³/j avec des conséquences probables sur la STEP. D'ailleurs les pompes de refoulement vers la step initialement dimensionnées à 3m/h se sont révélées insuffisantes et sont entrain d'être changées.
- L'absence de rampe et de plateau pour pallier la hauteur de calage du réceptacle
- L'absence de benne pour le stockage des déchets de dégrillage qui sont récupérés dans une brouette ;
- L'absence d'une pompe pouvant vider l'eau des bassins de sorte que le curage concernera uniquement les boues flottantes ou décantées dans le bassin à curer

- Le calage de la sortie commune des bassins anaérobies qui semble très bas, laissant un important volume de bassin inutilisé.



Bassin anaérobie déposante des Niayes

6.4. Conclusions sur les déposantes

6.4.2. Atouts

Les principaux atouts de la gestion des boues de vidange sont les suivants :

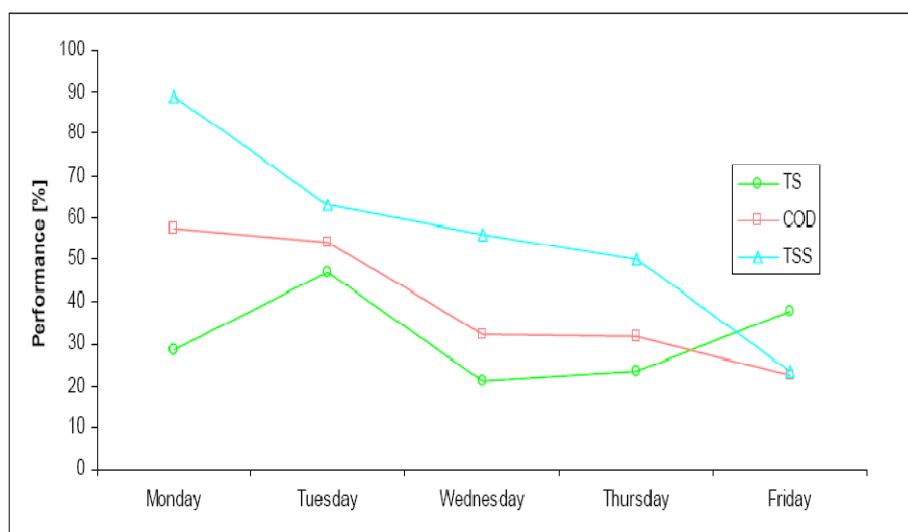
- Schéma organisationnel opérationnel ;
- Tarification consensuelle ;
- Suivi régulier des stations ;
- Maintenance régulier par l'ONAS.

6.4.3. Performance technique²

L'efficacité moyenne des bassins de sédimentation épaissement des déposantes de boues de vidange est en moyenne de 50% pour les matières sèches (solides et dissoutes) correspondant à des effluents de 2 à 4 g de COD.

La figure ci-dessus montre pour la station de Rufisque (identique en conception et en fonctionnement aux stations de Cambérène et des Niayes) une très grande variabilité des performances techniques (capacité de traitement) variant de 30 à 90 % suivant la période de la semaine avec une moyenne hebdomadaire de l'ordre de 50%. Ce qui conduit à une qualité des effluents tel qu'indiqué dans le tableau ci-après.

² Sources : Travaux SANDEC sur stations de boues de vidange de Rufisque et Cambérène



Performance de traitement en fonction des jours stations de boues de vidange de Rufisque.

Person Location Sample place # of samples Composite?	Ndiaye/Vonwiller Cambérène Outflow 28 no	Tounkara Cambérène Outflow ⁺ 37 no	Walker Cambérène Outflow 5 yes	Walker Rufisque Outflow [*] 5 yes	Walker Rufisque Outflow ^{**} 3 yes
TS [mg l ⁻¹]	2621		2700	4900	3250
TSS [mg l ⁻¹]		2000	1590	1740	2040
TKN [mg l ⁻¹]		440			
NH4 [mg l ⁻¹]		270			
COD [mg l ⁻¹]	3491	12500	2328	3359	2177

Qualité des effluents à la sortie de la station des boues de vidange de Rufisque.

La Moyenne instantanée de DCO de 3500 mg/l pouvant atteindre 12500 mg/l avec la concentration de boue dans le bassin tampon avec l'envoi sur la boue activité (cas de Cambérène).

La teneur en matières en suspension de l'ordre de 2000 mg/l montre que sur ce point de vue ces effluents surnageant sont très similaires aux eaux usées avec une exception très notable sur la différence en azote dissoute (270 mg/l contre une moyenne de 45 mg/l pour les eaux usées).

6.4.4. Performances économiques

Selon les estimations actuelles, les taxes de dépotage perçues au niveau des stations de boues de vidange permettent de soutenir l'ensemble des charges d'exploitation courantes. Selon les estimations faites par la DCC (Direction Commerciale et de la Clientèle), la STBV de Cambérène a dégagé un bénéfice de 8'143'230 FCFA en 2008.

6.4.5. Contraintes

- Lenteur dans processus décisionnel : Le traitement des requêtes émanant des techniciens travaillant sur les stations apparaît comme un point faible de l'ONAS aux yeux de nombreux employés. Plusieurs dysfonctionnements importants observés pendant la collecte des données résultent directement de ce problème. On peut citer en exemple suivants : Les bassins de décantation des STBV n'ont pas été curés entre novembre 2008 et mai 2009. Sur 5 hydrocureurs appartenant à l'ONAS, les 3 fonctionnels sont utilisés pour la maintenance du réseau suite à l'échéance du contrat

avec l'entreprise privée qui en était chargée jusqu'alors. Il en résulte une situation catastrophique à Cambérène où les boues en fond de bassin des STBV se sont compactées. Les pompes ne sont plus capables de les acheminer vers les lits et l'ensemble des boues de vidange est envoyé sans décantation vers les STEP. Leurs performances épuratoires sont fortement diminuées (ONAS / Direction de l'Exploitation, 2009).

- Manque de qualification : Le niveau de compréhension des procédés de traitement des employés travaillant dans les stations est insatisfaisant. Ce point constitue une des faiblesses principales touchant directement à la gestion des stations de traitement.. En effet l'ONAS confie son site de traitement à un personnel majoritairement employé en tant que prestataire ou journalier et n'ayant effectué presque aucune formation en assainissement.

7. Les équipements d'assainissement autonome et semi collectif

L'alimentation en eau potable et l'accès à des systèmes d'assainissement adéquats font partie des axes stratégiques majeurs parmi ceux identifiés pour la réduction de la pauvreté.

Au cours du Sommet du Millénaire, du 6 au 8 septembre 2000 à New York, les dirigeants des pays du monde ont convenu de réduire de moitié, au plus tard en 2015, la proportion de la population qui n'a pas accès, de façon durable, à un assainissement amélioré entre autres. Au sens des Objectifs du Millénaire pour le Développement, un assainissement est dit amélioré si les installations réalisées à cet effet empêchent, dans des *conditions hygiénique, l'homme, l'animal ou l'insecte d'entrer en contact avec des excréta humains*".

Des études d'état des lieux élaborés dans le cadre des Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD) en 2005, il est apparu que seulement 64% des ménages de la zone urbaine de la région de Dakar (Dakar, Guédiawaye, Pikine et Rufisque) disposait d'un assainissement amélioré dont 25% en réseau semi collectif. En d'autres termes, 36% des ménages de la région ne disposent pas d'ouvrages d'assainissement amélioré.

Pour atteindre ces objectifs du millénaire (réduire de moitié le nombre de ménage n'ayant pas accès à un assainissement amélioré) :

- l'assainissement autonome amélioré devait être porté à 42% pour Dakar ville et 47% pour Pikine et Guédiawaye en 2015 contre 39% pour 2002 pour les deux zones.
- l'assainissement semi-collectif devait être porté à 18% pour Dakar ville et 21% pour Pikine et Guédiawaye contre 0% en 2002 pour les deux zones.

A partir de 2004, le Programme d'Assainissement des Quartiers Périurbains de Dakar, premier projet de réalisation d'ouvrages d'assainissement autonome en zone urbaine et périurbaine au Sénégal a été mis en place avec un objectif ambitieux de doter 400 000 personnes de la région de Dakar en ouvrages d'assainissement amélioré. Ce programme avait pour but la réalisation de 60 000 ouvrages d'assainissement autonome, 10 édicules publics, 70 blocs sanitaires et 130 systèmes semi collectifs³. Les résultats atteints ainsi que les différents ouvrages réalisés dans le cadre de ce programme sont décrits dans les paragraphes suivants.

Aujourd'hui environ 70% de la population de la zone de projet, soit près de 1,5 million d'habitants n'est pas raccordée au réseau d'assainissement collectif et recourt sous une forme ou une autre à l'assainissement autonome pour la gestion des eaux usées.

L'évaluation de la performance et du comportement des ouvrages d'assainissement autonome et semi-collectif est basée largement sur l'expérience de ce projet PAQPUD qui reste le projet de référence dans ce domaine à l'ONAS.

7.1. Les principaux ouvrages d'assainissement autonomes du PAQPUD

L'assainissement des eaux usées de la zone de projet peut être vu sous l'angle de sous-zones distinctes :

- Une partie (en rouge sur la figure ci-dessous) desservie majoritairement en réseau collectif (et quelques communes d'arrondissements telles Ngor, Yoff, Ouakam, Cambérène et Hann Bel Air). Cette sous zone concerne entièrement le département de Dakar et une petite partie des départements de Pikine et Guédiawaye. L'assainissement autonome y est toutefois présent.
- Une deuxième partie (en vert sur la figure ci-dessous) où la gestion des eaux usées et des excréta est exclusivement réalisée en assainissement autonome à l'exception de

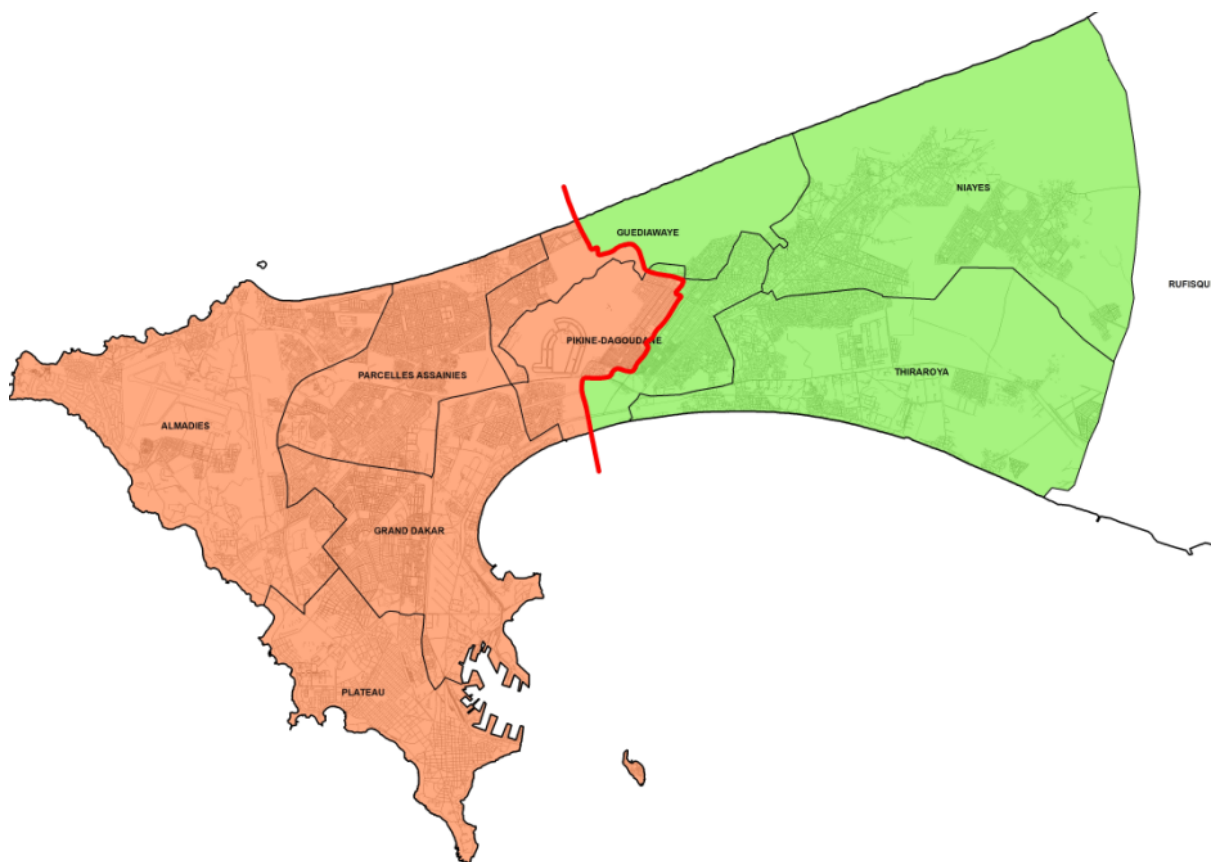
³ Un système équivalent semi collectif correspond au raccordement d'environ 800 personnes soit l'équivalent de 70 ménages.

quelques poches de Guédiawaye et Pikine dotées d'un réseau collectif ou semi collectif.

Les ouvrages d'assainissement autonomes dans cette deuxième partie sous sont de deux ordres :

- Les ouvrages réalisés dans le cadre de projet du Programme d'Assainissement des Quartier Périurbains de Dakar ;
- Les ouvrages réalisées par les populations elles mêmes.

Les différents rapports produits dans le cadre des Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD) sont arrivés à la conclusion que les ouvrages réalisés par les populations elles mêmes notamment dans la banlieue de Dakar ne sont pas conformes aux normes tant du point de vue construction que fonctionnement pour une grande partie d'entre eux. Dans le cadre de ce projet, le diagnostic des ouvrages autonomes sera effectué pour les ouvrages réalisés dans le cadre du PAQPUD.

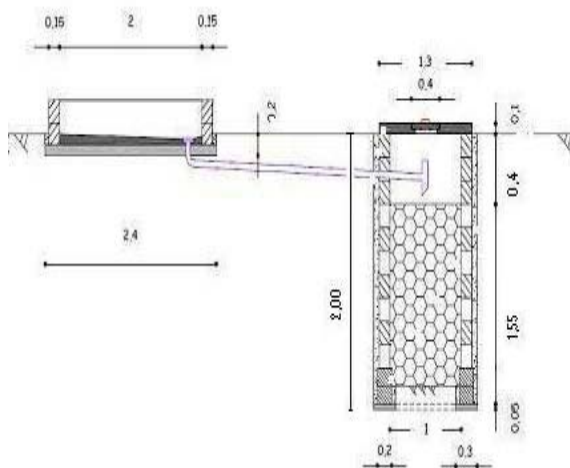


Zonage de l'assainissement

7.1.1. Description

Les principaux ouvrages vulgarisés dans la zone de projet dans le cadre du PAQPUD sont :

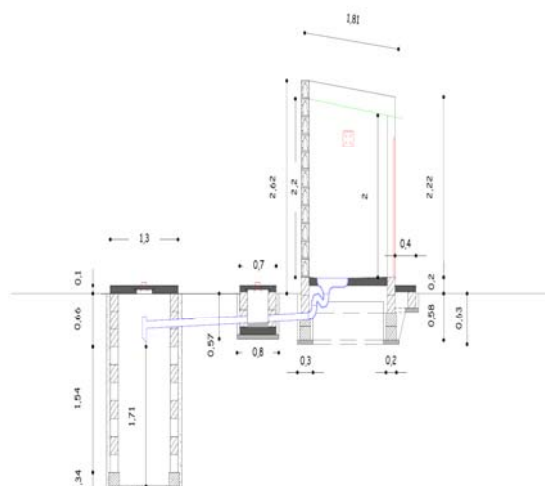
- Le bac à laver-puisard, qui permet de récupérer et d'éliminer par infiltration dans le sol les eaux ménagères (eaux de vaisselles, lessive etc.) ;



Bac à laver puisard.

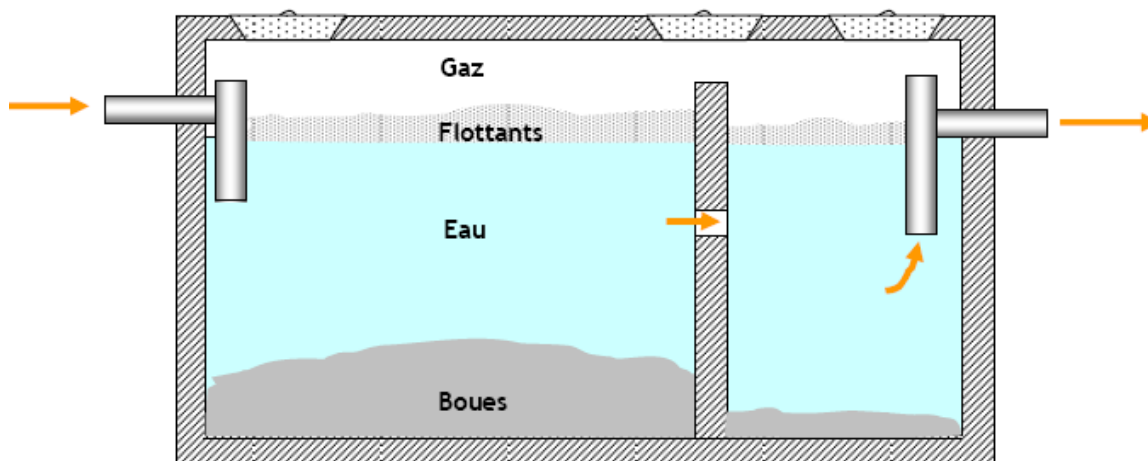
Les ouvrages de stockage et de traitement des eaux vannes

- La Toilette à chasse manuelle (TCM) : La latrine à siphon (Pour-Flush) comprend cinq éléments principaux : la cuvette, le siphon, la conduite de liaison, les fosses et la superstructure. Les excréta sont déposés dans la cuvette puis évacués par un faible volume d'eau (5 à 10 l) versé à la main à travers la conduite de liaison. La cuvette est nettoyée après chaque usage et la réserve d'eau y restant crée un siphon hydraulique contre les odeurs et les insectes.



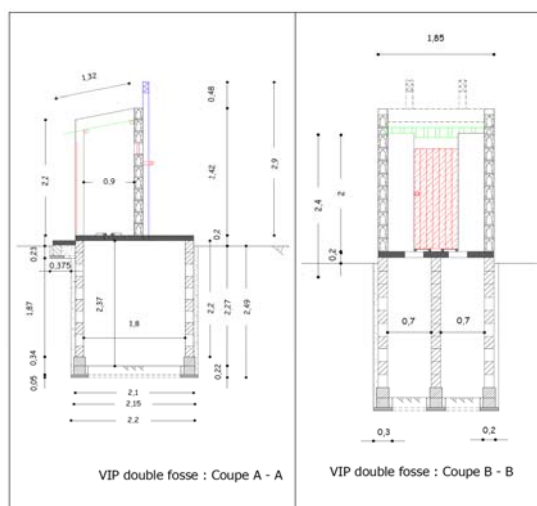
Toilette à Chasse Manuelle (TCM).

- La fosse septique est un ouvrage de section généralement rectangulaire compartimentée en deux ou trois chambres. Elle reçoit toutes les eaux usées et les traite partiellement. Le rendement d'un tel ouvrage varie de 50% à 70% pour les paramètres de pollution organiques (DBO, DCO) et les matières en suspension (MES). Le liquide traité sort de la fosse par une canalisation et des dispositifs peuvent être installés en aval pour infiltrer les eaux (puisard) ou les acheminer vers une station d'épuration (réseau d'égout petit diamètre).



Fosse septique.

- Les ouvrages secs (VIP et dérivés) sont très peu utilisés en milieu urbain et périurbain. Ces types d'ouvrages sont mieux adaptés à un contexte où les habitudes de nettoyage anal utilisent des matériaux solides, et où l'eau reste une denrée rare ou coûteuse, notamment en milieu rural ou périurbain très pauvre.

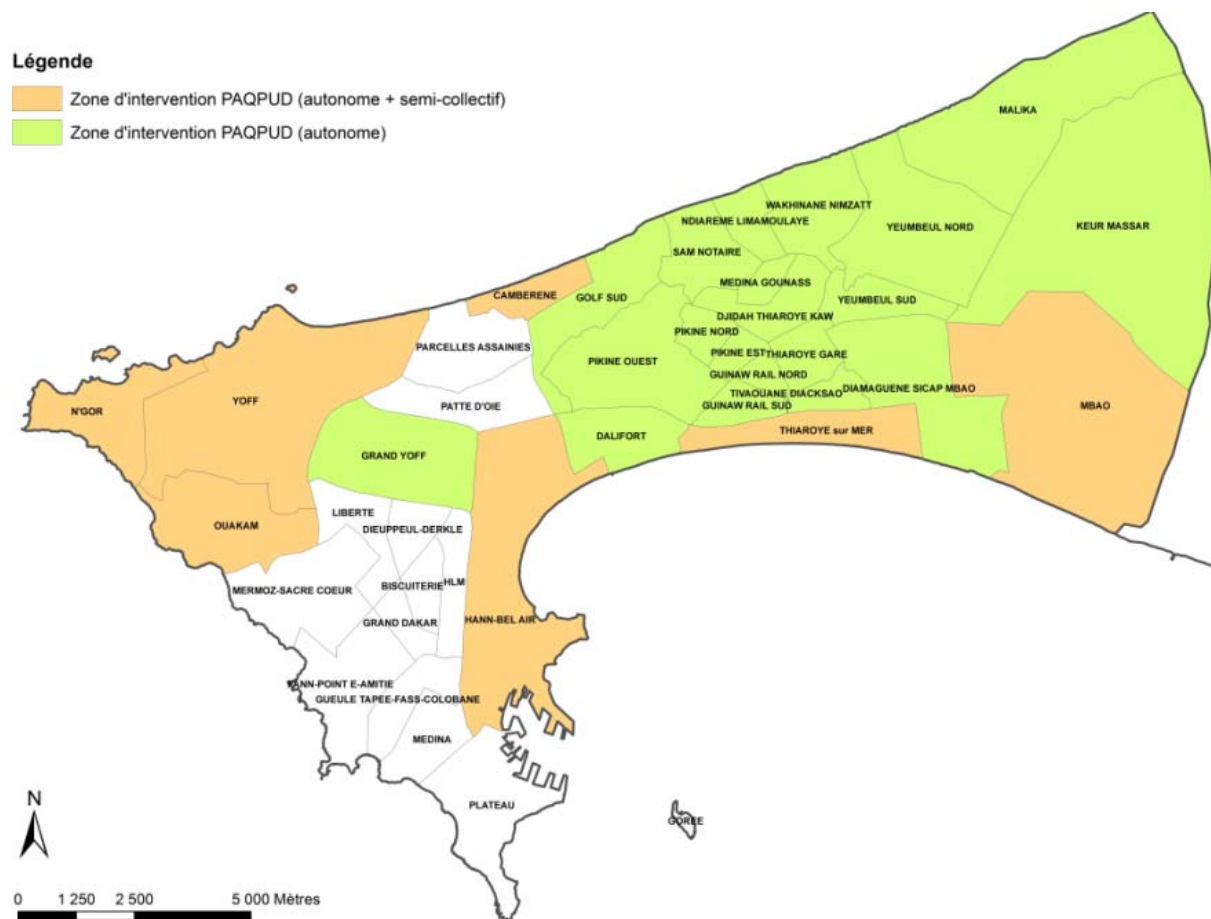


VIP.

- Les systèmes communautaires, édicules publics en particulier, présentent les mêmes caractéristiques de fonctionnement que les TCM ou les fosses septiques suivant leur configuration. Ils sont implantés dans des points de rassemblement (marchés, gares routières, places publiques, écoles etc...)

7.1.2. Les zones d'interventions

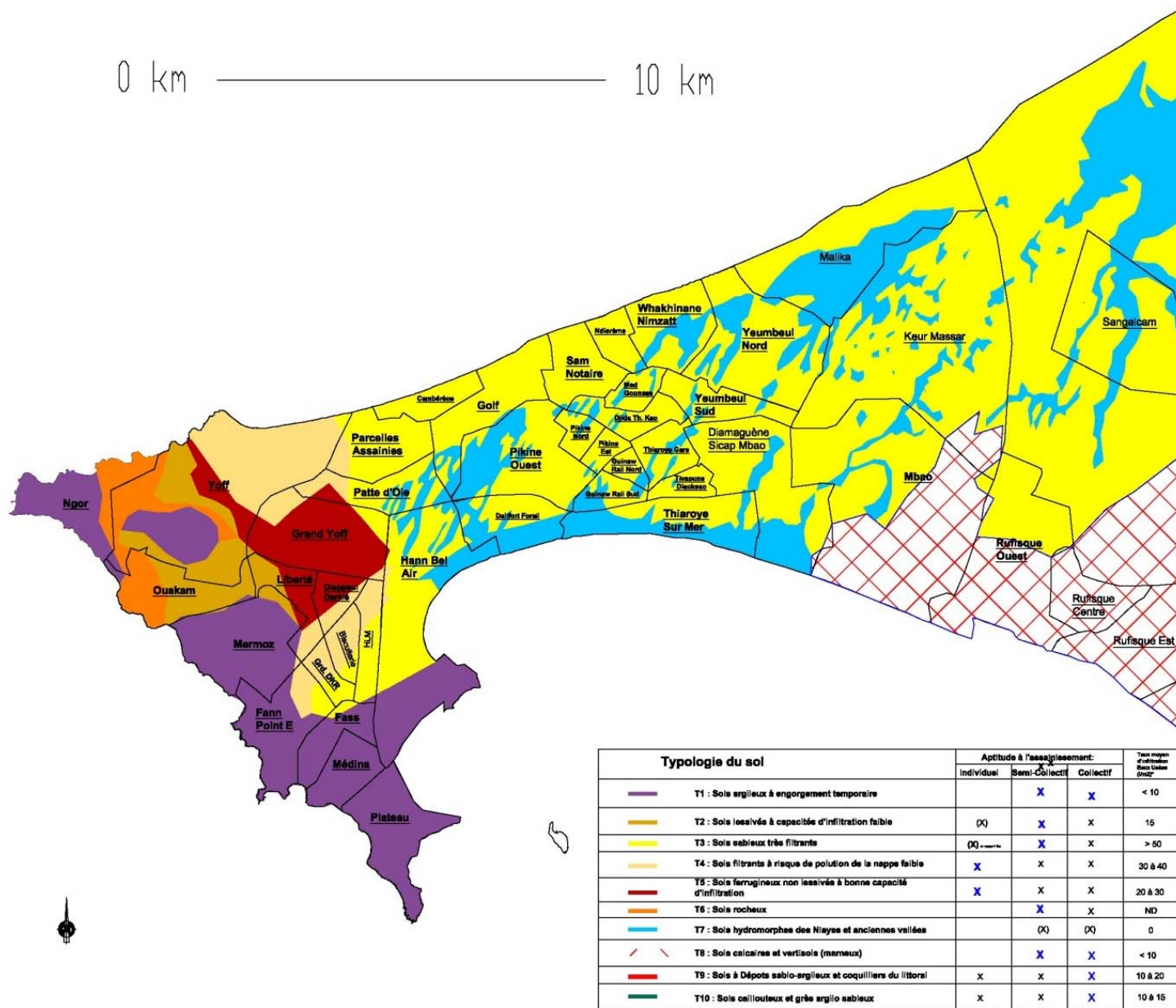
Le projet d'assainissement autonome mis en œuvre par l'ONAS a ciblé une grande partie des communes d'arrondissement de Dakar et de sa banlieue. Les communes d'arrondissement ciblées sont indiquées sur la carte ci-dessous.



Zone d'intervention du PAQPUD.

Le choix des zones ainsi que les technologies à appliquer s'est opéré sur la base de la carte d'aptitude⁴ des sols réalisée dans le cadre du projet, reproduite sur la figure de la page suivante.

⁴ Sources : Cahier technique des ouvrages d'assainissement autonome, Aly Tounkara, Cheikh Touré, Septembre 2003



Typologie du sol	Aptitude à l'assainissement:			Taux moyen d'infiltration Sans Usure (m ³ /h)
	Individual	Semi-Collectif	Collectif	
T1 : Soils argileux à engorgement temporaire		X	X	< 10
T2 : Soils lessivés à capacité d'infiltration faible	(X)	X	X	15
T3 : Soils sableux très filtrants	(X)	X	X	> 60
T4 : Soils filtrants à risque de pollution de la nappe faible	X	X	X	30 à 40
T5 : Soils ferrugineux non lessivés à bonne capacité d'infiltration	X	X	X	20 à 30
T6 : Soils rocheux		X	X	ND
T7 : Soils hydromorphes des Niayes et anciennes vallées		(X)	(X)	0
T8 : Soils calcaires et vertisols (marneux)		X	X	< 10
T9 : Soils à Dépôts sabio-argileux et coquilliers du littoral	X	X	X	10 à 20
T10 : Soils caillouteux et grès argilo sableux	X	X	X	10 à 15

X (Option préférentielle) X (Option possible) (X) (Aptitude conditionnelle)

Typologie du Sol à Dakar.

Type de sols	Description	Taux d'infiltration l/m ² j	Pourcentage surfacique sur la région de Dakar
Type 1 : sols argileux à engorgement temporaire ;	Ces sols se trouvent à l'extrême nord et la pointe sud de Dakar et couvrent quasi totalement les communes du littoral EST de PLATEAU à NGOR.	<10	7%
Type 2 : sols lessivés à capacité d'infiltration faible ;	Ces sols se trouvent principalement dans la commune de YOFF, une partie de NGOR-OUAKAM et de LIBERTE.	10 à 15	3%
Type 3 : sols très filtrants ;	Ces sols couvrent la majorité de Dakar (il est constitué d'alluvions dunaires) et s'étendent du centre, de la PATTE D'OIE à KEUR MASSAR avec un risque de pollution de la nappe phréatique qui se situe aux environs de 9 à 10 mètres dans les zones non inondables.	> 50	58%
Type 4 : sols filtrants à risque de pollution de la nappe faible	Ces sols couvrent une partie des communes de DIEUPPEUL et GRAND DAKAR et toute la partie Nord-Est de Yoff.	30 à 45	2%
Type 5 : sols ferrugineux non lessivés à bonne capacité d'infiltration	Ces sols couvrent la majorité de la commune de GRAND YOFF et une partie Yoff.	25 à 35	0,5%
Type 6 : sols rocheux à substratum limoneux argileux	Ces sols se retrouvent particulièrement à Ngor, Ouakam et Yoff caractérisé par les mamelles.	< 15	2%
Type 7 : sols hydromorphes des NIAYES	Ces sols couvrent toute la zone des Niayes et les zones dépressionnaires du centre à l'ouest et particulièrement le littoral sud de Dakar.	0	20%
Type 8 : Sols calcaires et vertisols à substratum argileux	Ces sols se retrouvent particulièrement sur la bande de littoral allant de la limite est de Mbao en couvrant la quasi totalité des communes de Rufisque et Bargny	< 20	5%
Type 9 : sols caillouteux et sols ferrugineux de Diass	Ces sols couvrent une partie de Bargny et surtout YENN	20 à 25	3%

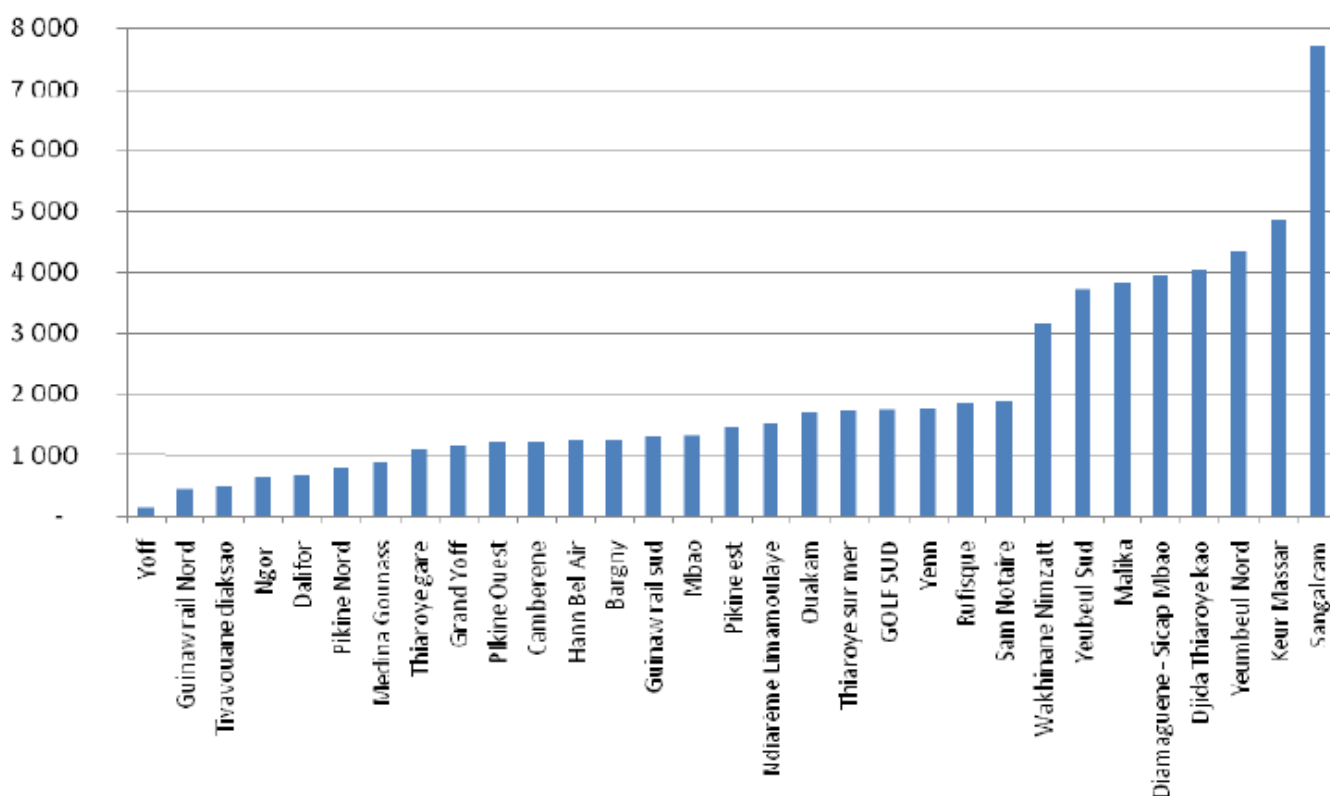
Typologie des sols dans la région de Dakar.

Les sols de type 3, 4 et 5 sont les plus adaptés à l'assainissement individuels et représentent environ 60% des sols de la région de Dakar.

Les autres types de sols (40%) sont, soit inaptes, ou alors aptes sous des conditions spécifiques à remplir d'où la nécessité d'une meilleure appréhension in situ.

Le projet d'assainissement mis en œuvre par l'ONAS dans le cadre du PAQPUD (Projet d'Assainissement des Quartiers Périurbains de Dakar) a réalisé 66 000⁵ pour un objectif de 64 000 ouvrages. Il avait également pour objet la réalisation d'ouvrages collectifs (blocs scolaires et édicules publics et de stations de boues de vidange. Dans ce cadre, 16 édicules publics, 77 blocs sanitaires scolaires et 3 dépositaires de boues de vidange ont été réalisés dans les départements de Pikine, Guédiawaye et Dakar. Les trois dépositaires de boues de vidange sont réalisées dans les stations d'épuration de Cambérène, Niayes et Rufisque. Les ouvrages se répartissent comme suit dans la région de Dakar :

⁵ Source : Bilan du Programme d'Assainissement des Quartiers Peri-urbains de Dakar, ONAS-UCP PAQPUD, Mai 2009



Répartition des ouvrages réalisés à Dakar par le PAQPUD.

7.1.3. Mise en œuvre du projet

Pour la mise en œuvre des projets d'assainissement autonomes, une approche participative est utilisée. Ainsi, à côté du bureau de contrôle et de l'entreprise classiques, un opérateur d'intermédiation sociale bien implanté dans la zone de projet est recruté. Le rôle de cet opérateur est de servir de tampon entre les populations bénéficiaires, le bureau de contrôle des travaux et les entreprises chargées des travaux.

La spécificité des projets d'assainissement autonome est la nécessité d'une intervention dans un domaine privé. On comprend alors l'utilité d'un opérateur d'intermédiation social ayant une bonne maîtrise des réalités socio-culturelles de la zone de projet.

7.1.4. Diagnostics structurel et de fonctionnement des ouvrages

Aucun suivi formel des ouvrages d'assainissement autonome n'est effectué. Une évaluation du projet n'a pas non plus été faite. Il est donc difficile de se prononcer de manière détaillée sur les ouvrages. Cependant d'après les informations recueillies au niveau du service assainissement autonome de l'ONAS, aucune plainte venant des populations bénéficiaires n'a été notée depuis la fin du projet.

Toutefois, sur la base des résultats d'enquêtes effectuées dans le cadre de mémoires d'ingénieurs encadrée par l'équipe du PAQPUD sur la mesure de la qualité de service de l'assainissement autonome⁶, les résultats suivants ont été obtenus pour la commune de Wakhinane Nimzatt :

- conditions d'implantation des ouvrages ; la grande majorité des ménages enquêtés (91,5 %) disposaient de conditions favorables à l'implantation de leurs ouvrages ; Seule une minorité (8,5 %) disposaient de conditions peu favorables à l'implantation de leur ouvrage. Il s'agit notamment du manque d'espace nécessaire.
- Présence d'un puits ou d'un forage dans la concession : Le problème de pollution à partir du point d'approvisionnement en eau potable (puits ou forage) ne se pose pratiquement pas, du fait de la faible proportion (0,8 %) des concessions qui en disposent. Dans la commune d'arrondissement de WAKHINANE NIMZATT les populations sont pour la plupart branchées au réseau de la SDE. Ceux qui n'en ont pas les moyens s'approvisionnent aux bornes-fontaines. L'eau des puits est rarement utilisée pour la boisson, mais plutôt pour le nettoyage. Ce fait réduit considérablement les risques de contamination d'origine fécale.
- Orientation des tuyaux de ventilation : Les tuyaux de ventilation concernent les VIP qui sont peu présents dans la commune d'arrondissement de Wakhinane Nimzatt. C'est ce qui explique les faibles pourcentages observés. La bonne implantation de l'ouvrage veut que les tuyaux de ventilation soient du côté sud. 75% des VIP construites dans la commune ont leurs tuyaux de ventilation bien orientés.
- Respect des dimensions figurant sur les plans : 96 % ;
- Quant à l'aération des fosses, déterminante dans les critères de bonne exécution, 80 % des ouvrages sont bien aérés (58 % bien aérés et 22 % très bien aérés) alors que les autres 20 % sont insuffisamment aérés (5% mal aérés et 14% assez bien aérés) ;
- 90 % des ouvrages ne dégagent jamais ou rarement d'odeurs nauséabondes ;
- Pour 79 % on n'observe jamais de mouches.
- 80% des fosses ne sont pas remplies par les boues avant 2 ans ;
- 87 % des ménages estiment que le temps d'évacuation des eaux usées est suffisant pour les bacs à laver – puisards. Seuls 13 % d'entre eux évacuent lentement les eaux usées ménagères.
- En général, les excréta sont évacués dès la première chasse pour 70 % des ouvrages concernés ;

Dans le cadre de ce mémoire, l'appréciation de la fonctionnalité des ouvrages a fait appel à plusieurs autres critères à savoir :

- Le dégagement d'odeurs ;
- Les mouches ;
- Les fréquences de remplissage des fosses ;
- La facilité d'évacuation des eaux usées ;
- Le colmatage des ouvrages ;
- L'existence d'exutoire adéquat.

Sur la base de ces critères validés par l'ONAS, les conclusions suivantes peuvent être retenues :

- 30 % des ouvrages nécessitent une deuxième chasse pour une évacuation correcte des excréta. Une troisième chasse est nécessaire pour assurer une bonne évacuation,

⁶ La qualité de service en termes d'assainissement autonome dans les quartiers périurbains de Dakar : cas de la commune d'arrondissement de wakhinane nimzatt, par Tapsinou Diallo, pour l'obtention du diplôme d'ingénieur en gestion du développement urbain, ENEA 2005.

pour les 4 % des ouvrages. Ceci est probablement lié à des problèmes structurels tels que :

- le siphon mal posé ;
 - les pentes des tuyaux d'évacuation insuffisantes pour favoriser l'évacuation des excréta par gravité.
- 19 % des ouvrages se bouchent quelquefois, et 1,2 % se bouchent tout le temps. Ce problème n'est pas nécessairement dû à un défaut de conception ou de mise en œuvre des ouvrages. Il peut être dû i) au mauvais entretien des ouvrages, à l'introduction d'objets solides grossiers tels que chiffons, pierres, ... dans les tuyaux d'évacuation ;
 - 25 % des bacs à laver-puisards se colmatent parfois et 5 % des bacs à laver-puisards sont tout le temps colmatés; Les causes de colmatages des puisards peuvent être de plusieurs natures : i) sol peu perméable, ii) eaux usées ménagères trop chargées en matières grasses (pression hydraulique sur l'ouvrage), iii) granulométrie des matériaux filtrants (moellons, graviers,...) inadéquate.

Wakhinane Nimzat n'ayant pas de spécificités par rapport à la grande majorité des autres communes d'arrondissement concernés le PAQPUD, ces résultats donnent une assez bonne idée de l'ensemble de l'opération PAQPUD, en l'absence d'une réelle évaluation.

7.1.5. Impact sur l'environnement immédiat des populations

Le mémoire a également essayé de mesurer la satisfaction des bénéficiaires pour les ouvrages :

- La plupart des ménages (92 %) affirment que leurs ouvrages n'entraînent pas la création de flaques d'eaux usées dans leur concession. Quelques uns d'entre eux (7 %) affirment que leurs ouvrages occasionnent parfois des écoulements d'eaux usées dans la concession. Cela favorise le développement d'insectes vecteurs de maladies. Les ménages dont les ouvrages occasionnent tout le temps des flaques d'eaux usées, sont rares (1%).
- 97 % des fosses septiques déversent leurs eaux usées directement dans des puisards. 96 % des ménages ont constaté une amélioration considérable de l'hygiène et du confort dans leur vie de tous les jours.
- 95 % des ménages déclarent que leur santé s'est considérablement améliorée. Et seule une minorité (5 %) pense que l'impact des ouvrages sur leur santé est passable.

Compte tenu de tous les critères traités, les bénéficiaires ont fait le point de leur sentiment par rapport aux ouvrages qu'ils ont reçus du PAQPUD. On note ainsi une prédominance des bénéficiaires satisfaits. En effet :

- 79% de bénéficiaires estiment qu'ils sont globalement satisfaits des ouvrages du PAQPUD ;
- 21 % des bénéficiaires trouvent les ouvrages estiment pas très satisfaisants.

7.1.6. Impact sur la pollution de la nappe phréatique⁷

Afin de déterminer l'impact des ouvrages d'assainissement autonome réalisés dans le cadre du PAQPUD, l'AGETIP et l'ONAS ont commandité en 2006 une étude : Etude d'impact de l'assainissement autonome sur la nappe phréatique.

Cette étude, réalisée par le Cabinet H20 Engineering, avait trois objectifs principaux :

⁷ Sources : Sources : Etude d'impact de l'assainissement autonome sur la nappe phréatique, Cabinet H20, 2006

- la détermination de l'état de référence de la nappe par une recherche documentaire auprès des structures compétentes et par des analyses d'eau de nappe dans des zones dépourvus d'ouvrages PAQPUD ;
- l'évaluation des performances épuratoires des ouvrages d'assainissement individuel mis en place par le PAQPUD ;
- l'étude de des ouvrages d'assainissement individuel du PAQPUD sur la qualité de la nappe.

L'étude a considéré deux sites ayant des caractéristiques de sols et de profondeurs de nappe différentes, Ouakam et Sicap Mbao, et a débouché sur les conclusions suivantes :

- *Capacité épuratoire des ouvrages*

Les résultats obtenus pour ce qui concerne les capacités épuratoires des ouvrages d'assainissement individuel du PAQPUD indiquent une contribution importante de ces ouvrages dans la réduction de la quantité de pollution reçue par la nappe.

Ouvrages	Paramètres	Charges (tonnes/an)			Taux abatement
		Entrantes	retenues	rejetées	
Fosse rectangulaire + aseptodiffuseur	DCO	3136	2448	688	78%
	Azote Kjeldhl	806	387	419	48%
Fosse circulaire + puits perdu	DCO	1334	1009	325	76%
	Azote Kjeldhl	323	47	276	15%

Charges retenues et rejetées (tonnes/an) de quelques ouvrages PAQPUD.

Ainsi, si toutes les concessions de Sicap Mbao étaient dotées des ouvrages étudiés, les charges de retenues seraient de l'ordre de 1000 à 2400 tonnes/an pour la DCO et de 47 à 387 tonnes/an pour l'azote Kjeldahl.

Toutefois, les charges de pollution rejetées restent importantes, du fait des concentrations élevées notées dans l'effluent traité, particulièrement pour ce qui concerne la DCO, l'azote Kjeldahl et les coliformes fécaux. En effet, les valeurs mesurées pour ces paramètres indiquent des teneurs largement au-dessus de la norme sénégalaise de rejet en eau de surface. En réalité, seule la combinaison "fosse rectangulaire/septodiffuseur" est arrivée à respecter cette norme sur un seul paramètre : les MES. L'élimination des œufs d'helminthes s'est révélée quant à elle excellente : ils sont absents de l'effluent des fosses septiques.

	MES (mg/l)	DCO (mg O ₂ /l)	NK (mg N/l)	CF (N/100 ml)	Œufs d'helminthes (Nombre/l)
Fosse rectangulaire + septodiffuseur	43	396	241	4.10 ⁵	0
Fosse circulaire + puits perdu	117	468	397	6.10 ⁴	0
Norme NS 05	50	200	30	2.10 ⁴	Sans objet

NK : Azote Kjeldahl

CF : Coliformes fécaux

Concentration des effluents mesurés à la sortie des ouvrages PAQPUD étudiés.

- *Qualité de la nappe*

Les résultats obtenus dans la présente étude révèlent une situation assez contrastée concernant la qualité de la nappe à Sicap Mbao. Le tableau ci-dessous présente l'état qualitatif de cette nappe par rapport aux recommandations de l'OMS relatives à l'eau de consommation humaine.

	pH	Résidu sec (mg/l)	Oxydabilité au KMnO ₄ (mg O ₂ /l)	Ammonium (mg N/l)	Nitrates (mg NO ₃ ⁻ /l)	Coliformes fécaux (UFC/100 ml)	Œufs d'helminthes (Nombre/l)
Sicap Mbaou	Contrasté*	Contrasté*	Conforme	Non conforme	Contrasté*	Contrasté*	Conforme
Ouakam	Conforme	Contrasté*	Conforme	Non conforme	Conforme	Conforme	Conforme
Ndiakhiratt	Contrasté*	Conforme	Conforme	Non Conforme	Non Conforme	Non Conforme	Conforme

* Contrasté : conforme sur certains piézomètres et non conforme sur d'autres

Etat qualitatif nappe.

Les résultats des études antérieures sont donc confirmés. La nappe présente la moins bonne qualité à Sicap Mbaou, c'est-à-dire là où la nappe est libre et peu à moyennement profonde. En particulier, les pollutions nitratée et bactériologique y sont bien présentes.

A Ouakam, la nappe est de meilleure qualité, du fait de son caractère captif et relativement profond. A Sicap Mbaou où des analyses ont été effectuées au niveau de zones densément habitées et de zones peu ou non habitées, il apparaît que la pollution est plus forte dans les endroits à habitation dense. Cela milite en faveur d'une source domestique de la pollution, particulièrement les nombreux dispositifs d'assainissement individuels présents dans ces zones.

L'étude n'a toutefois pas permis de mettre en évidence une relation directe entre les ouvrages PAQPUD et la pollution de la nappe, principalement en raison du fait que la nappe de Thiaroye qui est concernée par l'étude d'impact est déjà polluée. Toutefois, les charges polluantes élevées rejetées vers la nappe par les ouvrages du PAQPUD penchent vers un impact négatif probable de ces ouvrages, précisément pour ce qui concerne les matières organiques, l'ammonium, l'azote Kjeldahl et la pollution bactérienne.

En définitive, par rapport à la qualité des eaux souterraines, les ouvrages PAQPUD étudiés contribuent de manière importante à la réduction de la pollution de la nappe à Sicap Mbaou et, même si les objectifs des normes de qualité ne sont pas forcément atteints, il est incontestable que la mise en place de ces ouvrages induit une amélioration de la situation sanitaire et environnementale par rapport à l'état antérieur. Cependant, leurs rejets restent une source potentielle de pollution pour deux raisons principales :

- l'absence de système d'épuration proprement-dit dans les ouvrages PAQPUD étudiés : le puits perdu n'en constitue pas un. Pour que le puits perdu joue le rôle d'un filtre bactérien aérobie, le support des bactéries devra être moins grossier. En effet, la granulométrie du support ne doit pas dépasser 8 cm, alors qu'elle atteint facilement et même dépasse 20 cm pour les moellons utilisés dans le PAQPUD. Par ailleurs, un dispositif permettant une meilleure répartition de l'eau prétraitée est nécessaire ainsi qu'une ventilation suffisante du dispositif.
- l'épaisseur de sol est faible dans beaucoup de cas à Sicap Mbaou, ce qui limite, voire annule le rôle épurateur du sol. Même dans les cas où la couche de sol est suffisamment épaisse, la surface d'infiltration offerte par le puits perdu est faible par rapport aux débits d'eaux usées à infiltrer. Par conséquent, en vue d'améliorer les capacités épuratoires des ouvrages PAQPUD étudiés, il nous paraît nécessaire d'installer un dispositif d'épuration après le prétraitement effectué par la fosse septique. Idéalement, un terre filtrant serait la solution pour que l'assainissement reste autonome. Cependant, dans le contexte de Dakar, cette solution est irréalisable presque partout à cause de la forte densité du bâti (pas assez de place disponible) ; une solution mixte de type semi-collectif apparaît donc comme la solution de rechange, mieux adaptée ici.

7.1.7. Impact sur la remontée de la nappe phréatique

Certaines études imputent une partie de la remontée de la nappe phréatique, notamment celle de Thiaroye, à l'infiltration des eaux usées. Ses infiltrations sont dues :

- aux déversements directs des eaux usées dans les rues faute d'ouvrages adéquats;
- aux mauvaises fosses étanches qui en réalité ne le sont pas ;
- au puisard d'infiltration.

D'après une étude intitulée : "Rapport d'évaluation des besoins post catastrophe Préparé par le Gouvernement de la République du Sénégal avec l'appui de la Banque Mondiale, du système des Nations Unies et de la Commission Européenne / Janvier 2010, c'est environ 35% des précipitations annuelles qui contribuent à la recharge de la nappe (Merlin, 2007), le reste, estimé à 30 000 m³/jour (soit 65%), provient de l'infiltration des eaux usées domestiques.

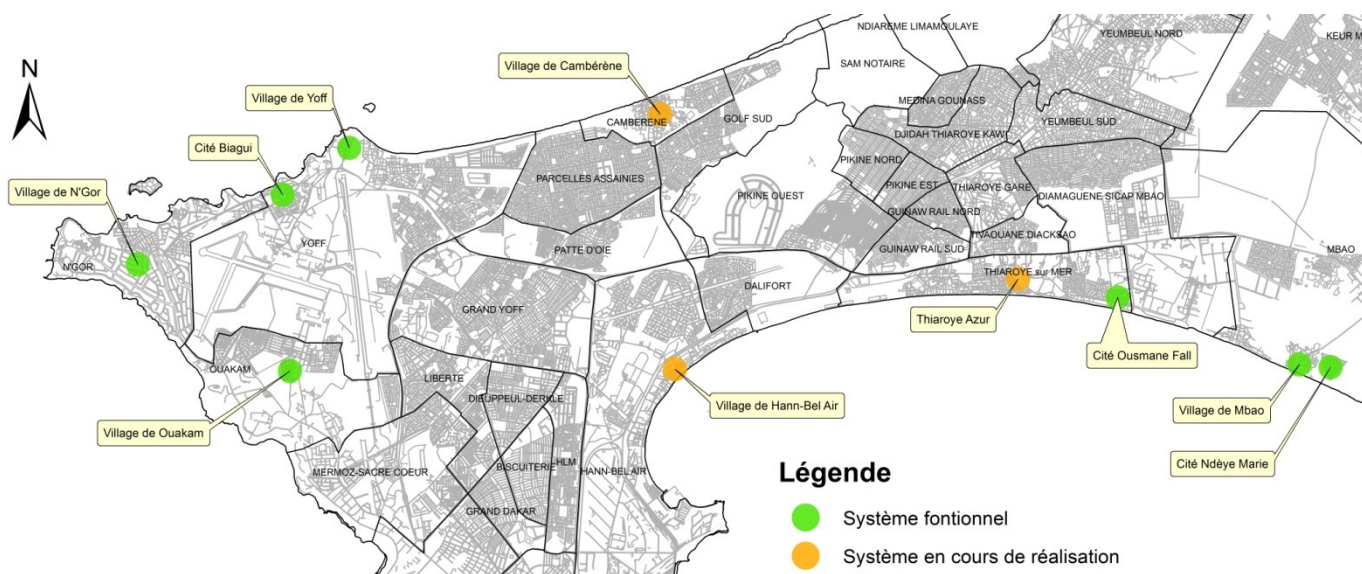
7.2. Le système semi-collectif

Mis en place à partir de 2004, les réseaux semi-collectifs ont commencé à fonctionner à partir de 2006. Les zones bénéficiant à ce jour de réseaux fonctionnels sont :

- village de Ngor dans la commune de Ngor
- village de Yoff ainsi que la cité Biagui et environs dans la commune de Yoff
- village de Ouakam dans la commune de Ouakam
- Cité Ousmane Fall dans la commune de Thiaroye sur Mer
- Cité Ndèye Marie et village de Mbao dans la commune de Mbao

D'autres réseaux, non encore fonctionnels, réalisés à Thiaroye Azur (commune de Thiaroye sur Mer) et aux Villages de Hann et Cambérène, seront bientôt mis en service.

Le graphique suivant indique les zones pourvus de réseau d'assainissement semi-collectif.

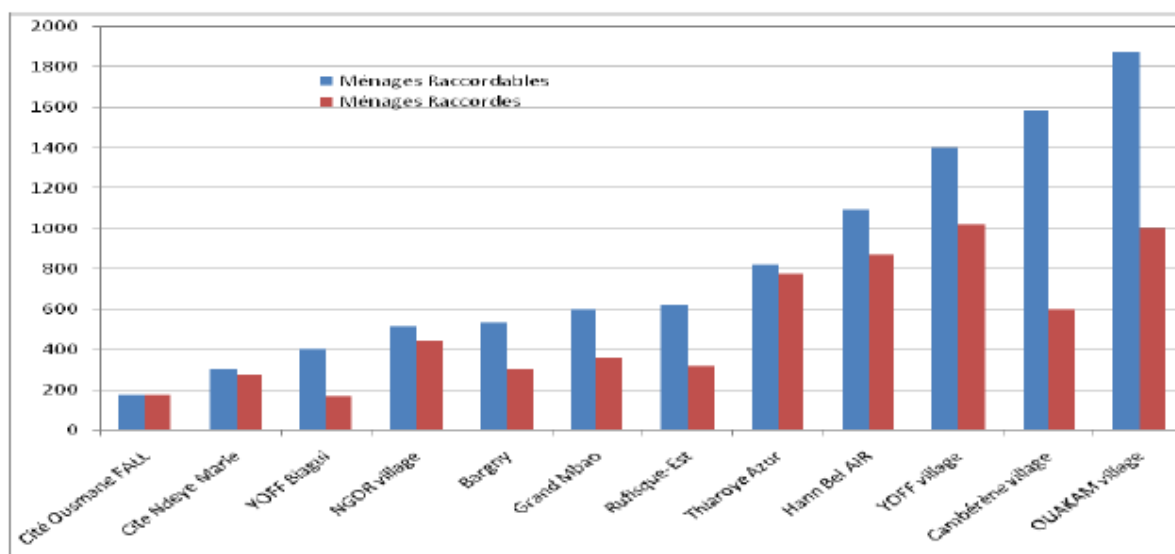


Localisation des systèmes d'assainissement semi-collectif à Dakar.

Les caractéristiques générales du système semi-collectif sont les suivantes :

- 192 km de réseau de diamètre 110 à 400 mm et 60 km de linéaire de branchements ;
- Population cible : 128 000 habitants ;
- Ménages Raccordables : 9 963 ;
- Ménages Raccordés : 6 419.

Le graphique ci-après indique les différentes zones concernées par le semi-collectif dans la région de Dakar.



Ménages concernés par système semi-collectif à Dakar.

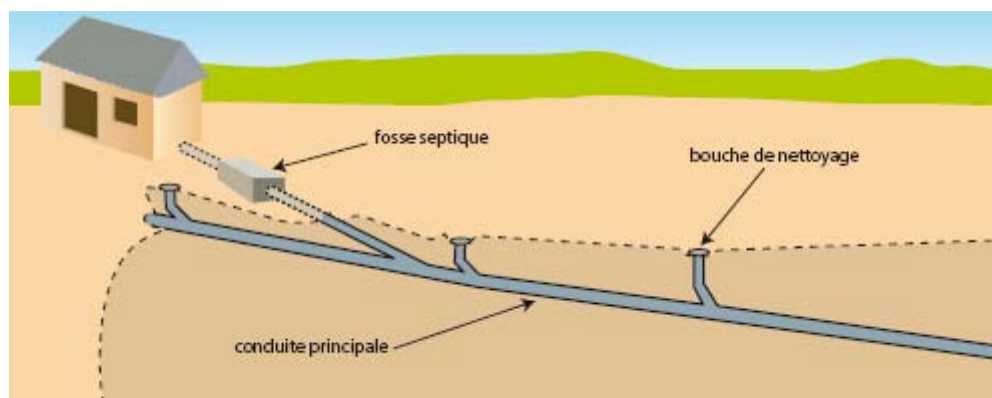
7.2.1. Rappel des hypothèses de base en amont du semi collectif

Les eaux usées de la concession sont collectées et acheminées dans la fosse intermédiaire par une conduite de branchements (en PVC Ø 75 ou 100 mm le plus souvent). Les fosses intermédiaires enlèvent les matières solides des eaux usées en leur permettant de se reposer : les matières lourdes se déposent au fond formant une accumulation de boues, et les plus légères restent en surface pour former une couche d'écume. Les matières solides sont digérées par anaérobiose dans la couche de boue.

L'effluent transité au bout de 24 h (minimum), après décantation et dégradation d'une partie des matières organiques par les bactéries anaérobies, sort de la fosse à travers le té et tuyau de sortie et passe dans le réseau.

Le système semi-collectif est conçu pour ne transiter que les effluents peu chargés des fosses septiques.

Dans les zones où le réseau de l'ONAS passe non loin (Yoff, Hann Bel air, Ngor et Ouakam), l'exutoire du système semi-collectif est ce dernier, par l'intermédiaire d'une station de pompage. Dans le cas contraire (Thiaroye, Mbaob, Cité Ousmane Fall), une mini-station de traitement est réalisée avant rejet en mer.



Principe du réseau semi collectif.

7.2.2. Comportement actuel des réseaux du semi-collectif

Aucun suivi formel du réseau n'est effectué jusqu'à présent. Cependant l'expérience des zones telles qu'Ouakam, Ngor, Yoff, Mbao et Cite Ousmane Fall montre que les réseaux fonctionnent bien dans leur ensemble, sans interventions majeures de l'ONAS.

Les rares incidents notés sont les suivants :

- Introduction de cailloux de diamètre supérieure à celui de la conduite (cas de Ngor) ;
- Casses de conduite dues à des travaux aux alentours du réseau (Ngor) ;
- Dépôts de sable par endroits (cite Ousamne Fall)
- Surchage du réseau avec déversement sur le trottoir (cas de Yoff, un seul point critique aux alentours de Diamalaye) ;
- Obstruction du réseau par les populations (Yoff).

De même certains points faibles peuvent être notés sur les systèmes semi-collectifs :

- l'impossibilité de garantir que tous les branchements sont aux normes, ce qui expose le réseau à l'intrusion de corps solides retrouvés dans les bâches de pompage ;
- la difficulté de déceler des branchements clandestins qui sont directement connectés aux conduites, donc invisibles une fois enterrés. Seule la mise en place préalable de comités de gestion efficaces peut régler ce problème et cela n'a pas été réussi sauf à Ngor et Cité Ousmane Fall ;
- l'espacement trop grand des regards sur le réseau qui rend difficile les éventuelles interventions en cas de bouchon. Un espacement maximum de 50 mètres devrait être une limite ;
- l'absence de cadre formel de gestion de ces réseaux : jusque là, le cadre prévu et proposant le recrutement d'opérateurs privés n'a pas été mis en place. Ainsi une partie du réseau de Yoff requiert des interventions ponctuelles des équipes de l'ONAS malgré l'inadéquation des moyens au type d'habitat ;
- le problème de vidange des fosses après une certaine période de fonctionnement qui n'est toujours pas résolu en raison de l'absence d'équipements adaptés au type d'habitat. Les Vacutugs proposés ne constituent pas une bonne solution du fait de leur motricité limitée et de leur encombrement ;
- l'absence du système dessableur/dégrilleur à l'arrivée aux stations de pompage. Cet équipement serait une précaution supplémentaire et permettrait en outre le raccordement ultérieur de réseaux collectifs aux stations de pompage du semi-collectif. Par exemple, c'est à cause de cette absence de dessableur/dégrilleur que le réseau d'assainissement d'Ouest Foire n'a pas pu se raccorder à la station de pompage de Yoff village.

En conclusion, les réseaux semi-collectifs se comportent correctement dans l'ensemble, la majorité des problèmes rencontrés étant ponctuels et d'ordre accidentel. Cet état de fait est lié dans des zones comme Ngor à la bonne appropriation du projet par les populations, à l'implication de la mairie et à une bonne gestion communautaire avec deux exploitants permanents en service pour le suivi du réseau et les débouchages occasionnels.

L'intégration de ces réseaux dans le périmètre d'intervention de l'ONAS et la mise en place et l'opérationnalité de comités de gestion devraient améliorer de manière sensible la fonctionnalité des réseaux d'assainissement semi-collectif.

7.2.3. Comportement actuel des mini-stations d'épuration du réseau semi collectif

Dans les zones où le réseau de l'ONAS n'était pas disponible, des mini stations de traitement ont été proposées pour le prétraitement des eaux usées avant rejet en mer. C'est le cas des cités Ousmane Fall et Ndèye Marie dans le périmètre du projet.

Ces mini-stations sont composées d'une fosse avec deux compartiments, suivie d'un filtre bactériens.

La fosse fonctionne essentiellement comme un décanteur avant que le traitement ne se poursuive au niveau du filtre bactérien. Ce dernier est constitué de matériaux filtrants (absorbant). Le trajet de l'effluent, à travers le massif filtrant, se fait de bas en haut.

A ce jour aucun suivi des unités de traitement mises en place dans le cadre du PAQPUD n'est effectué. Ce qui rend difficile toute possibilité de tirer des conclusions.

Toutefois, il apparaît que :

- La structure en béton des ouvrages est à ce jour restée en bon état ;
- La capacité hydraulique des filtres devient limitante pour l'évacuation des débits en période de pointe, ce qui crée un effet d'accumulation dans le réseau ;
- Aucun colmatage des filtres n'est noté jusqu'à présent ;
- Aucune fosse digestive n'a encore fait l'objet de curage après 2 ans de fonctionnement ;
- La qualité des effluents n'est pas suivie pour une comparaison avec les hypothèses de dimensionnement.

Quoi qu'il en soit, les systèmes semi-collectifs présentent un certain nombre d'aspects positifs, parmi lesquels les suivants :

- Fosse rarement vidangée (en moyenne une fois tous les 2 a 3 ans) ;
- Simplicité et facile d'entretien ;
- L'entretien est nécessaire. Cependant, au contraire des systèmes classiques, les égouts de petit diamètre ne demandent pas plus de qualification que pour les systèmes d'assainissement individuels.

Quant aux aspects négatifs, ils sont beaucoup plus d'ordre sociologique ou organisationnel que techniques. On notera :

- Absence d'efficacité dans la mise en œuvre organisationnelle
- Exploitation insuffisante par l'ONAS ;
- Absence de procédures de raccordement sur le semi-collectif ;
- Inertie de la plupart des comités de gestion.

7.3. Synthèse et conclusion

Même s'il n'existe pas d'évaluation du projet, on peut affirmer au vu de ce qui précède que les ouvrages réalisés dans le cadre du PAQPUD se comportent assez bien tant structurellement que du point de vue du fonctionnement.

En ce qui concerne les stations de boues de vidange, la forte affluence notée prouve leur importance. Elles permettent de réduire de manière notable les agressions de l'environnement et du réseau collectif par les dépotages sauvages. Leur sous-dimensionnement par rapport aux besoins réels constitue toutefois un problème, le volume reçu dépassant largement leur capacité nominale. Si une composante autonome est conservée dans le futur PDA, il est clair que le nombre et/ou la capacité de ces ouvrages devront être augmentés.

On a vu par ailleurs que les ouvrages autonomes sont une des causes de la pollution de la nappe phréatique superficielle, et aussi de sa remontée. L'amélioration des performances de l'assainissement autonome vis-à-vis de l'épuration est difficilement envisageable pour des raisons liées à l'affleurement de la nappe à certains endroits, et à la densité du bâti (actuelle ou prévisible).

La généralisation d'un système d'assainissement semi-collectif est sur le principe une réponse appropriée pour la résolution des deux problèmes (pollution et remontée de la nappe). Elle risque cependant de se heurter à des difficultés dues d'une part à la configuration topographique de la zone concernée, avec un relief relativement anisotrope et avec une multitude de points bas qui nécessiteront de multiplier les stations de pompage, et d'autre part à l'importance de la surface de la zone à équiper, qui demandera de nombreuses années en termes de délai de réalisation (et pendant ce temps, la nappe continuera d'être alimentée par les eaux usées). On peut aussi se demander, dans le cas où la solution retenue néanmoins consisterait à généraliser les réseaux, si le principe semi-collectif est le meilleur choix dans la mesure où il ne permet pas de maîtriser la qualité des équipements chez les usagers (étanchéité des fosses notamment), et si au contraire le passage à un réseau collectif classique ne serait pas finalement intéressant.

A l'autre extrémité des solutions envisageables, il y a celle où, pragmatiquement, l'on accepte que la nappe superficielle continue d'être polluée, qu'on l'interdise pour la consommation humaine, et qu'on laisse la nappe remonter jusqu'à finir par être drainée par les infrastructures pluviales réalisées dans le cadre du PDA (réseaux gravitaires et stations de pompages), avec les coûts d'exploitation associés (entretien des réseaux et fonctionnement des stations)

Ces points devront être débattus au sein du Comité de Suivi au plus tard au moment du démarrage de la mission B, afin de dégager au niveau des principes les solutions à prendre en compte dans l'étude des variantes, et d'éliminer dès le départ celles qui seraient de toute façon qualifiées d'inacceptables, quel que soit leur intérêt financier éventuel.

LISTE DES ANNEXES

Annexe A2.3	Réseaux d'assainissement reportés dans le SIG
Annexe A2.3.2	Statistiques sur l'état du réseau, par collecteur (sur le cédérom joint)
Annexe A2.4-a	Détermination du point de fonctionnement réel des pompes
Annexe A2.4-b	Courbes de performance des groupes électropompes