Etude de faisabilité de filières de traitement : conception de stations pilotes (niveau avant-projet) en site urbain et en site isolé

ETUDE DE FAISABILITE POUR LA CONCEPTION D'UNE STATION DE TRAITEMENT DES MATIERES DE VIDANGES A SAÜL

Commune de Saül

Version : Version définitive Date : le 24/11/2011	Rédigée par : G. Lacombe, Chef de projet ET.I.A.G.E Guyane P. Fourrier, Chargé d'affaire ET.I.A.G.E Guyane Validée par : G. Lacombe, ET.I.A.G.E Guyane

- ET.I.A.G.E Guyane -
Siège social: 4 avenue des plages - 97 354 REMIRE-MONJOLY
Tél/Fax : 05 94 28 13 37

Fiche signalétique

Rapport

Titre	**Etude de faisabilité pour la conception d'une station de traitement des matières de vidange à Saül.**
Date d'envoi	24 Novembre 2011
Statut du rapport	Définitif
Nombre de pages	33
Nombre d'annexes dans le texte	5
Nombre d'annexes en volume séparé	0

Client

Coordonnées complètes	
	Office de l'eau de la Guyane
	Madame Clara NICOLAS – Directrice de l'OEG
Adresse	47 rue du XIV Juillet 97300 Cayenne
Tél. / Fax	0594 30 52 92 / 0594 30 70 74
Mail	officedeleau-guyane@orange.fr
	www.eauguyane.fr
Nom et fonction des interlocuteurs	
Responsable du projet	Mme Myriane INIMOD
Tél.	0594 30 60 81

Bureau d'étude

Unité réalisatrice	TERRA-SOL/ETIAGE Guyane
Nom des intervenants et fonction remplie dans le projet	
	Gérald LACOMBE, chef de projet ETIAGE Guyane
	Paul FOURRIER, chargé d'affaires ETIAGE Guyane
Adresse	4, Avenue des Plages
	97354 REMIRE-MONTJOLY
Tél./Fax	05 94 28 13 37
Date de la commande	Notification du marché du 02 septembre 2008

Financement

ADEME	(48,3 %)
CONSEIL GENERAL	(31,7 %)
OFFICE DE L'EAU	(20,0%)

Partenaires de l'étude

Ont collaboré au comité de pilotage du suivi de l'étude

Commune de SAUL, ADEME, CCCL, CONSEIL GENERAL, DAAF, Unité Police de l'eau (DEAL)

GLOSSAIRE

MV = **M**atières de **V**idange ;

DCO = **D**emande **C**himique en **O**xygène ;

DBO5 = **D**emande **B**iochimique en **O**xygène au bout de **5** jours ;

MES(T) = **M**atières **E**n **S**uspension (**T**otale) ;

AEP = **A**dduction en **E**au **P**otable ;

FPR = **F**iltre **P**lanté de **R**oseaux ;

MEH = **M**atière **E**xtractible à l'**H**exane ;

CCTP = **C**ahier des **C**lauses **T**echniques **P**articulières ;

SDA = **S**chéma **D**irecteur d'**A**ssainissement ;

CSDU = **C**entre de **S**tockage des **D**échets **U**ltimes ;

Eh = **E**quivalent **H**abitant ;

MS = **M**atières **S**èches ;

ANC = **A**ssainissement **N**on **C**ollectif ;

SOMMAIRE

INTRODUCTION **6**

GENERALITES **8**

I. CONTEXTE GEOGRAPHIQUE 8
II. CONDITIONS CLIMATIQUES 9
III. CONTEXTE GEOLOGIQUE 9
IV. CONTEXTE PEDOLOGIQUE 9
V. DONNEES URBANISTIQUES ET EQUIPEMENTS COMMUNAUX/PUBLICS 10
VI. CONTEXTE ET PREVISIONS DEMOGRAPHIQUES 12

LE TRAITEMENT DES MATIERES DE VIDANGE **13**

I. ORIENTATION DES DIFFERENTS SCHEMAS 13
II. RAPPEL DES CRITERES DE SELECTION DU DISPOSITIF 14
III. LE GISEMENT DE MATIERES DE VIDANGE A PRENDRE EN COMPTE 15
IV. ASPECTS REGLEMENTAIRES 16
V. IMPLANTATION GEOGRAPHIQUE ENVISAGEE 17
a) Parcelle déjà investiguée *17*
b) Typologie du paysage *17*
c) Pédologie *17*
d) Servitudes particulières *18*
e) Périmètres de protection des ouvrages d'aep. *18*
V. DIMENSIONNEMENT 19
VI. COMPOSITION DU SYSTEME 20

ORGANISATION DU CHANTIER **24**

I. ETUDES COMPLEMENTAIRES 24
II. APPROVISIONNEMENT EN MATERIAUX 24
III. DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES: 26

ECHEANCIER (PHASES D'ETUDE ET DE TRAVAUX) **27**

ESTIMATION FINANCIERE DU PROJET **28**

GESTION DE L'OUVRAGE **29**

I. COUT DE FONCTIONNEMENT 29
II. ENTRETIEN DE L'OUVRAGE 29
III. SUIVI DE FONCTIONNEMENT DU PILOTE 30

REPRODUCTION DU PILOTE AUX AUTRES COMMUNES ISOLEES **32**

ANNEXES

Annexe 1 : localisation projetée de la station de traitement des MV à Saül
Annexe 2 : Profil hydraulique et coupe en long de la filière
Annexe 3 : Coupe en large de la filière
Annexe 4 : Estimation financière du procédé de traitement des MV de Saül
Annexe 5 : Modèle de bordereau de suivi des MV

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Tableaux des orientations du Schéma Départemental de Gestion des Déchets D'assainissement et de la potabilisation pour la Guyane 6
Figure 2 : Carte de la Guyane et localisation de Saül 8
Figure 3 : Projet de Carte Communale de Saül - AUDEG Dec 2010 11
Figure 4 : Perspective d'évolution démographique de Saül - 2008 12
Figure 5 : Composition moyenne des matières de vidange - JP.Canler, Cémagref, Graie 15
Figure 6 : Evolution du parc ANC de Saül - SDA Saül phase II 15
Figure 7 : Photo des argiles excavées lors du déplacement à Saül - Octobre 2011 18
Figure 8 : Tableau des surfaces de filtre nécessaires pour traiter les MV selon l'évolution du Parc ANC 20
Figure 9 : Schéma et photo d'un ouvrage de prétraitement par dégrillage 20
Figure 10 : Schéma et photos du regard répartiteur 21
Figure 11 : Coupe schématique d'un FPR - Cémagref, FNDAE n°37 21
Figure 12 : Photo des graviers de la Crique Cochon 25
Figure 13 : Photo du tracteur présent à Saül 25
Figure 14 : Tableau des estimations des volumes concernés par les travaux 26
Figure 15 : Echéancier des travaux 27
Figure 16 : Tableau d'estimation du coût d'investissement du dispositif de traitement des MV 28
Figure 17 : Tableau de prévision du coût annuel de la compétence « Entretien » d'un SPANC à Saül 29

INTRODUCTION

L'étude préalable à l'élaboration du Schéma Départemental de Gestion des Déchets de l'Assainissement et de la Potabilisation de la Guyane a permis, à partir de l'analyse de la réglementation actuelle, du contexte socio-économique local et d'un bilan quantitatif et qualitatif des déchets, de proposer différents scénarios qui devront être acceptés par l'ensemble des acteurs locaux et qui doivent permettre une gestion raisonnée des déchets produits. Suite à la consultation de l'ensemble des élus communaux, voici les différentes orientations qui ont été validées :

Territoire	Secteur	Communes		STEP	Matières de Vidange	Boues d'épuration
Littoral	A1	CCCL	Cayenne	BA (projet)	Injection directe en STEP de Cayenne et traitement spécifique en LPR sur Cacao	Scénario 2 : Valorisation agricole de boues chaulées
			Autres	LN		Scénario 1 : Valorisation agricole avec chaulage préalable des sols
	A2	Kourou		BA	Injection directe en STEP de Kourou	Scénario 3 : Compostage et commercialisation de produit
	A3	Iracoubo		BA	Prétraitement et injection en LN de Sinnamary	Scénario 1
		Sinnamary		LN		Scénario 1
	A4	St Laurent du Maroni		LN	Injection directe en STEP de St Laurent du Maroni	Scénario 1
				BA (Projet)		Scénario 2 ou 3
		Mana		LN	Homogénéïsation et injection directe STEP de St Laurent du Maroni	Scénario 1
		Awala		LN		Scénario 1
		Apatou		LN	Prétraitement et injection en LN	Scénario 1
Isolé	B	Camopi		BA	Traitement spécifique en LPR	Scénario 5 : Déshydratation et élimination en CSDU
		St Georges		LN		
		Régina		LN		
		Ouanary		ANC		
		Saül		ANC		
		Maripasoula		BA et LN (Projet)		
		Papaïchton		LN (Projet)		
		Grand Santi		ANC		
		St Elie		ANC		

Figure 1 : Tableaux des orientations du Schéma Départemental de Gestion des Déchets D'assainissement et de la potabilisation pour la Guyane

LN : Lagunage Naturel ; BA : Boues Activées ; ANC : Assainissement Non Collectif ; LPR : Lits Plantés de Roseaux

Cependant, avant d'aboutir à l'élaboration définitive du Schéma dont la portée devra être règlementaire, l'Office de l'Eau de la Guyane et l'ensemble des membres du COPIL ont souhaité étudier plus précisément deux scénarios au niveau avant projet afin de s'assurer de leur faisabilité technique et économique.

Deux scénarios ont été retenus :

1- Pour les boues d'épuration issues de lagunage : Valorisation agricole sur sols préalablement chaulés ;
2- Pour les Matières de Vidange : Traitement spécifique sur Lits Plantés de Roseaux.

➲ Valorisation agricole des boues de lagunes sur sols préalablement chaulés

Sur l'ensemble des territoires où ce scénario était pressenti, la commune de Mana répondait à tous les critères pour mener à bien cette étude, à savoir :

- L'urgence du curage (taux de comblement élevé > 30%),
- La présence de potentialités agricoles locales,
- De l'intérêt du maître d'ouvrage à participer à cette opération,
- De la garantie de l'innocuité des boues (analyse complète réalisée selon l'arrêté du 08/01/98)

➲ Traitement spécifique des Matières de Vidange sur Lits Plantés de Roseaux

Principalement préconisée aux communes isolées et parce qu'il n'existe pas d'ouvrage de traitement, cette solution a retenu l'attention de la commune de Saül.
C'est donc sur cette commune que sera étudiée la faisabilité de la mise en place de LPR pour le traitement des matières de vidange.

Conformément au CCTP, nous réaliserons dans ce document une étude afin :

- De confirmer la faisabilité de la solution retenue,
- D'en déterminer les principales caractéristiques,
- De vérifier la compatibilité de la solution retenue avec les contraintes du site et de son environnement conformément à la réglementation en vigueur,
- D'apprécier, le cas échéant, le dimensionnement des ouvrages à envisager,
- De présenter l'ensemble des opérations à mettre en place ainsi que leur échéancier,
- D'établir l'estimation des coûts d'investissement et de fonctionnement de la solution retenue.

GENERALITES

I. CONTEXTE GEOGRAPHIQUE

La commune de Saül est située au centre de la Guyane, au Nord Est du Massif Central Guyanais, dans une région montagneuse très enclavée. La superficie totale de la commune représente 4 475 km^2.
Le territoire communal est composé dans un rayon de 5 kilomètres autour du bourg d'un massif granitique culminant à 420 mètres, le Mont Boeuf-Mort, et d'une série de plateaux orientés Nord-Sud et traversés par des criques créant des bassins sédimentaires.

Les limites communales sont matérialisées par

- au Nord, par la crique Eaux Blanches, la Mana et la crique Pakira jusqu'à la ligne de partage des eaux entre la Mana et le Sinnamary ;
- à l'Ouest, par la limite de partage des eaux entre la Mana et le Maroni ;
- au Sud, la limite suit la crique Palofini jusqu'à son confluent avec le Grand Inini, puis la crique Saï et se prolonge jusqu'à la ligne de partage des eaux entre l'Oyapock et le Maroni ;
- à l'Est, par la ligne de partage des eaux entre les bassins de la Mana et du Maroni d'une part, et de l'Approuague d'autre part.

Figure 2 : Carte de la Guyane et localisation de Saül

II. CONDITIONS CLIMATIQUES

Saül se situant au centre de la Guyane, présente un climat plus tempéré que l'ensemble du département.

L'étude d'une saison climatique à Saül fait ressortir deux principales saisons :

- sept à neuf mois de saison des pluies, de décembre à juillet, avec un mois de mai particulièrement arrosé. Notons qu'un léger fléchissement interrompt la grande saison des pluies: « le petit été de mars » ;
- trois à cinq mois de saison sèche, d'août à novembre, avec une sécheresse importante pour le mois d'août.

Les températures moyennes ne dépassent pas 20°C avec un minimum enregistré à 17°C pendant la nuit.
En termes de pluviométrie, il tombe une moyenne de 2 350 millimètres d'eau pour 235 jours pluvieux par an. Cette pluviométrie est nettement inférieure à celle de Cayenne.
Les vents dominants sont orientés Est, et localement Sud-Est.

III. CONTEXTE GEOLOGIQUE

Le bourg de Saül est à la limite d'un contact majeur entre un massif granitique et un ensemble de volcanites basiques faiblement métamorphiques de la série de Paramaca. Ces méta-volcanites sont intrudées par des roches éruptives et cristallines de type pyroxénolites et péridotites qui forment, un relief orienté nord/nord-ouest qui affleure relativement bien dans la partie nord du village de Saül. La montagne de Bœuf Mort est essentiellement constituée de terrains métamorphiques anciens (schistes et roches volcaniques). Un filon de dolérite, orienté nord-sud, traverse l'ensemble des formations sur la partie Est de la montagne, à proximité immédiate du bourg de Saül.
A l'est du bourg, les formations géologiques sont de type granitique (Granites et Gneiss caraïbes). Elles présentent une zone de contact franche avec les terrains métamorphiques anciens.
Au sud de Saül, le long de la crique Pelée et de son affluent Est, quelques dépôts alluviaux et terrasses anciennes marquent les formations sédimentaires du quaternaire. Une famille de fractures filoniennes de quartz à tourmaline d'orientation principale nord-est/sud-ouest, recoupant le massif de pyroxénolites et la zone de contact.

IV. CONTEXTE PEDOLOGIQUE

Le SDA de Saül classifie les sols présents autour de bourg en trois catégories :

- **Sol brun** : repose sur un substrat volcanique ancien, à texture grumeleuse avec une faible présence d'argile et une composante sableuse. Ce sol présente des perméabilités allant de 15 mm/h à 81 mm/h.
- **Sol rouge à rouge-jaune bariolé** : présente une proportion d'argile plus importante, rappelant les sols latéritiques issu d'un substrat plutonique de type granitique. Présente des perméabilités faibles (inférieure à 15 mm/h).
- **Sol hydromorphe** : Sol avec une composante argileuse beaucoup plus importante que les deux précédents, situé en bordure de cours d'eau. Ils sont très compacts et plastique. Ils n'ont pas fait l'objet d'étude de perméabilité (Il y en a plusieurs sortes selon la localisation).

V. DONNEES URBANISTIQUES ET EQUIPEMENTS COMMUNAUX/PUBLICS

Les équipements communaux et publics équipés d'un dispositif de traitement des eaux usées avec fosse sont principalement regroupés au niveau du bourg et de l'extension du bourg et se composent de :

- Une école comptant actuellement 15 élèves ;
- Une mairie occupée en moyenne cinq demi-journées par semaine par 1 à 2 personnes ;
- Une annexe-mairie qui se compose de plusieurs bureaux; 9 gendarmes occupent les lieux durant le service;
- Un dispensaire comprenant un logement de fonction et 3 lits d'accueil pour les patients ;
- Un presbytère accueillant une personne environ 6 week-ends par an ;
- Un office de tourisme, comprenant un bureau et une salle ; 4 employés du Parc Amazonien occupent le local ;
- Un aéroport, comprenant un bureau d'Air Guyane, un espace d'accueil et d'attente des usagers ; la fréquence de rotation des vols est d'une à deux par jour ;
- Un bureau de poste;
- Un gîte communal, composé de 7 chambres de 2 à 3 lits ; il héberge les gendarmes ;
- Une auberge de jeunesse comprenant 4 chambres de 2 lits et 2 dortoirs de 6 lits;
- Une maison des jeunes ;
- Une boulangerie, appartenant à la CCOG ;
- Des logements de l'Armée de Terre composés de 3 carbets d'accueil et d'un carbet sanitaire ; la capacité d'accueil est de 35 personnes.

Ces équipements associés à des fosses dont les volumes sont variables ont été intégrés dans l'évaluation du gisement de matières de vidange à gérer par la commune.

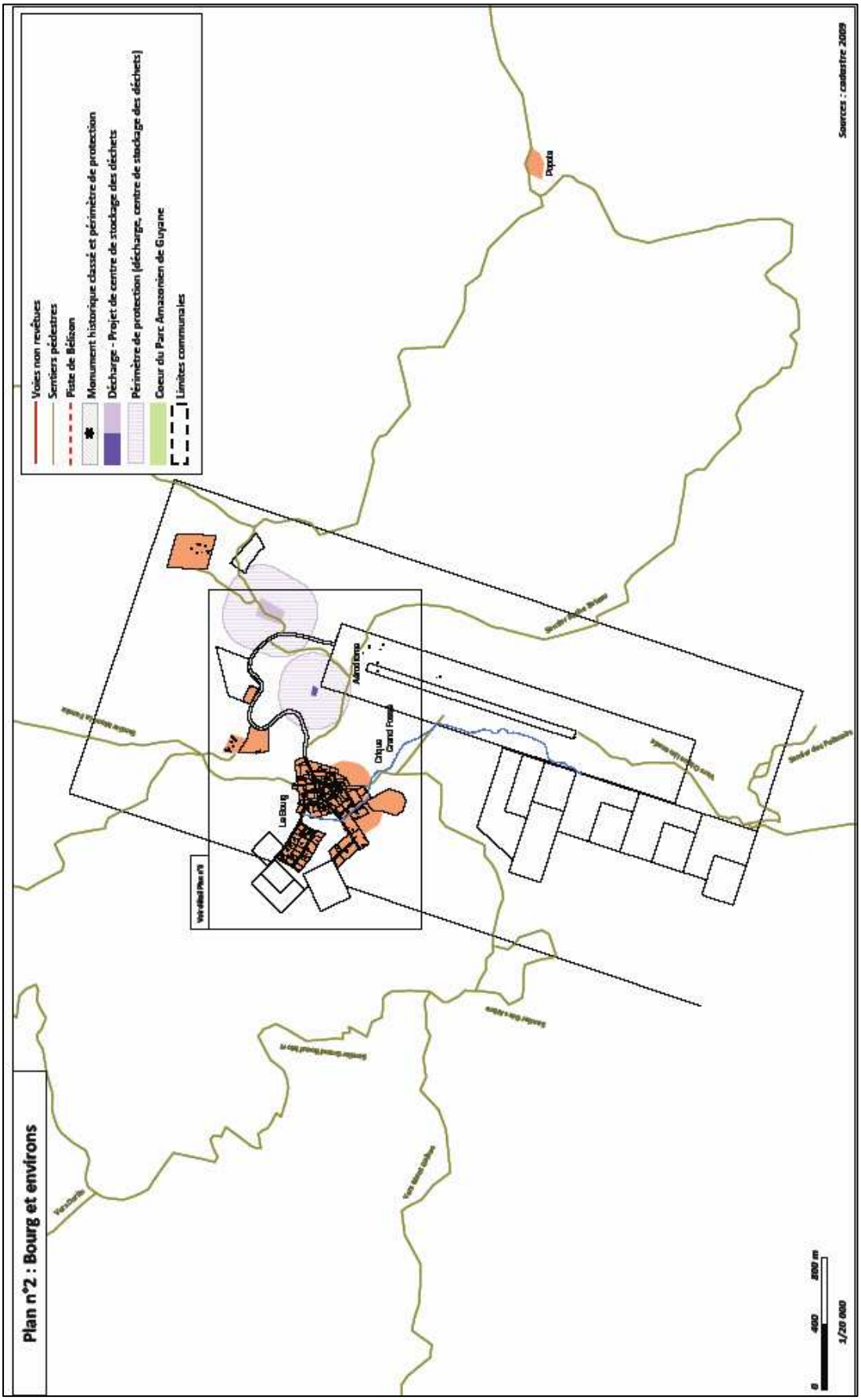

Figure 3 : Projet de Carte Communale de Saül - AUDEG Dec 2010

La commune de Saül a engagé l'élaboration d'une carte communale sur l'ensemble de son territoire. L'AUDEG (anciennement Agence Régionale d'Urbanisme et d'Aménagement de la Guyane) élabore ce document, non validé à ce jour.

Les projets urbanistiques de Saül concernent essentiellement la rénovation d'habitats (13% du parc d'habitation ont entre 50 et 100 ans).
Les nouvelles constructions prévues sont la construction de bureau pour le Parc Amazonien et une nouvelle école.

On notifie que la modification de bâtiment est soumise à l'accord des Architectes des Bâtiments de France, puisque le bourg de Saül est compris dans le périmètre défini dans l'arrêté préfectoral n°MH. 93–imm.009 du 11/02/1993, l'Eglise de Saül étant classée en Monument Historique.

VI. CONTEXTE ET PREVISIONS DEMOGRAPHIQUES

Au dernier recensement de 2007, Saül comptait 158 habitants. La population présente de fortes variations saisonnières liées principalement à l'activité touristique de la commune.
Il a été recensé 60 habitants permanents. La population temporaire, liée au tourisme, aux vacances scolaires, aux logements secondaires et à la présence de forces militaires, peut atteindre au maximum un effectif de 172 personnes supplémentaires.
Ainsi la capacité maximale d'accueil de Saül est aujourd'hui de 232 personnes.

L'AUDEG, en s'appuyant sur la thèse de Jean-Francois Orru[1], a publié la Carte communale de Saül en avril 2008. Dans le volet démographie, on trouve trois tendances d'évolutions qui sont décrites ci-dessous :

Perspectives d'évolution démographique de Saül

		1998	1999	2007	2010	2015	2020
Tendance 1	INSEE 1999 et INSEE 2007 (taux de variation annuel de - 0,15 % / an)	/	160	158	157	156	155
Tendance 2	Orru 1998 et INSEE 2007 (taux de variation annuel de - 2,2 % / an)	193	189	158	148	132	118
Tendance 3	INSEE 1999 et variation Guyane 1999/2006 (taux de variation annuel de + 3,78 % / an)	/	160	215	241	290	349

Sources : RGP INSEE 1999, Enquêtes annuelles INSEE 2007, Orru 1998, estimations ARUAG

Figure 4 : Perspective d'évolution démographique de Saül - 2008

Le schéma directeur d'assainissement des eaux usées et pluviales de la commune de Saul (sept 2009), reprends les tendances démographiques annoncées par la carte communale de Saül.

[1] « Les communautés isolées de Guyane et la France, de la colonisation à la globalisation » JF. Orru - décembre 2001.

LE TRAITEMENT DES MATIERES DE VIDANGE

I. ORIENTATION DES DIFFERENTS SCHEMAS

Lors de l'élaboration du Schéma Directeur d'Assainissement de Saül, plusieurs scenarii ont été proposés à la Mairie pour le domaine assainissement. Il a été choisi un assainissement non collectif, s'adaptant au contexte d'isolement de la commune et cohérent avec les préconisations du Schéma Départemental de Gestion des déchets d'assainissement en cours d'élaboration.
La séparation entre eaux vannes et eaux grises a de même été préconisée, et confortée par l'arrêté du 7 septembre 2009 pour la réhabilitation des ANC.

Les dispositifs de fûts servant de décanteur (utilisés actuellement sur le site) n'ayant pu être considérés comme dispositifs agréés, les habitants auront le choix entre des fosses toutes eaux ou des toilettes sèches pour les eaux vannes, et des bacs dégraisseurs pour les eaux grises.

Les fosses produisent des matières de vidanges dont le traitement est encore à l'étude sur l'ensemble du territoire de la Guyane. Les matières de vidanges sont trop riches en polluants pour être déversées dans les eaux superficielles, trop liquides pour être mises en décharge et d'autre part, les sols guyanais sont trop acides pour envisager une valorisation agricole directe, d'où la nécessité de traiter ces matières dans une structure adaptée pour transformer leur physionomie.

A ce stade, il nous paraît opportun de rappeler qu'en matière de gestion des eaux usées et des sous-produits de l'assainissement, la contrainte du débouché final des résidus doit guider les différents choix techniques à effectuer en matière de traitement des eaux et des boues. A défaut de possibilité de valorisation agricole des boues sur le secteur de Saül (pas d'agriculture), les matières de vidange collectées et déshydratées seraient orientées en CSDU, ce qui présuppose l'obtention d'une siccité des résidus au moins égale à 30%. Il faut savoir que ce taux de matières sèches des boues est à peu près garanti en climat équatorial au moyen des filières de traitement des eaux usées rustiques telles que le lit planté de roseaux, mais il ne l'est pas du tout avec le lagunage naturel après curage décennal. D'autre part, en cas d'évolution de l'activité agricole sur le secteur, le dispositif permettra éventuellement de mettre à disposition un déchet organique transformé susceptible de pouvoir amender les terres cultivées si le besoin se présente dans les années futures et dans les conditions règlementaires adaptées.

Le traitement des matières de vidange sera effectué par lits de séchage plantés de phragmites, en accord avec les divers schémas cités précédemment.

Cette technique est permet d'assurer sur un seul un étage une séparation liquide/solide et une déshydratation des résidus solides, avec des coûts de d'exploitation très faibles (pas d'organe électromécanique). Les résidus solides sont acceptables en CSDU et le percolât sera traité dans un fossé de dissipation situé en aval du filtre planté, en prenant en compte les mêmes soucis de rusticité et de pérennité auxquels doit répondre un équipement public dans une commune isolée.

Cette technique est nouvelle pour le traitement des matières de vidange, et sera une première en Guyane. Il est donc proposé ici un système adaptable dans tous les contextes des communes isolées et prend en compte des considérations sécuritaires fondamentales quant aux risques sanitaires qui pourraient être induits sur une installation de traitement d'effluents très chargés en éléments polluants et pathogènes.

II. RAPPEL DES CRITERES DE SELECTION DU DISPOSITIF

Le choix de ce dispositif est établi en cohérence avec les orientations du Schéma Directeur d'Assainissement des Eaux usées de la commune de Saül et de l'étude préalable au Schéma Départemental de Gestion des Déchets d'Assainissement.

Sa composition présentée ici dans cette étude de faisabilité apporte cependant une évolution par rapport aux scénarios développés dans les documents précités, **à savoir la substitution de la lagune de finition par un fossé végétalisé d'infiltration-dissipation**.

Cette nouvelle proposition va dans le sens de la fiabilisation de la qualité du rejet au regard de l'Arrêté du 22 juin 2007 et d'un renforcement sécuritaire vis-à-vis des risques de création de gîtes larvaires. En somme, le choix de ce fossé d'infiltration-dissipation (par évapotranspiration notamment) vise à supprimer les risques de stagnation d'eaux, voire à supprimer les rejets d'effluents au milieu récepteur.

Le phénomène d'évapotranspiration qui se met en place au sein de tels systèmes est un avantage indéniable car il est 2 fois supérieur à celui d'un plan d'eau, et il peut être espéré encore mieux ici en Guyane. Le retour d'expérience en Guyane du premier lit planté de roseaux de traitement d'eau usées (Macouria 2010 – API/ EPURNATURE – ETIAGE GUYANE – 300 Eh) rapporte déjà une donnée encourageante : 30% de l'effluent entrant dans le filtre est évapotranspiré en saison des pluies.

Au regard des faibles volumes horaires prévisibles sur cette installation, et au fur et à mesure de l'accroissement de la couche de résidus en surface de filtre, et il est envisageable que les volumes d'effluents soient très nettement diminués à la sortie du filtre, puis nuls à la sortie du fossé de dissipation (hormis les écoulements d'eaux d'origine météorite).

Ce système est également choisi pour divers avantages :

- à l'opposé d'un simple lit de séchage (lit de sable) voué à se faire envahir d'adventices de façon intempestive (cela peut devenir vite ingérable sous climat guyanais – nous rappelons qu'un tel dispositif ne peut être entretenu que par arrachage manuel des « mauvaises herbes », tout herbicide étant proscrit), le lit planté réduit la concurrence végétale au moyen d'un développement rapide en hauteur des macrophytes qui évite la prolifération des autres essences ; L'entretien de ce type de dispositif n'en n'est que facilité ;
- Ce système fonctionne sans électricité, sans organe électromécanique ;
- Sa conception est étudiée en fonction du contexte difficile d'approvisionnement en matériaux et équipements divers. Son fonctionnement est rustique et minimise l'emploi d'équipements à importer et favorise au contraire l'adaptation au terrain (qualité du sol) et l'utilisation des matériaux locaux (sables, graviers, plantes) ;
- Les contraintes liées à la gestion des boues déshydratées en surface de filtres sont diminuées par le fait que leurs volumes sont très nettement diminués au bout de quelques années (à partir de 5 ans de fonctionnement). Le ressuyage des boues est en effet très important et leur siccité peut avoisiner les 30% en Guyane, (taux de MS requis pour une mise en dépôt directe en CSDU) ; La manipulation de ces boues est envisageable manuellement pour des petites surfaces car leur texture s'y prête (boues pelletables) ;
- Le système peut être alimenté par n'importe quel dispositif de dépotage (camion hydrocureur, tonne à lisiers ou tout autre volume de stockage véhiculé) car l'alimentation est possible gravitairement.

III. LE GISEMENT DE MATIERES DE VIDANGE A PRENDRE EN COMPTE

Le tableau suivant présente les valeurs moyennes caractéristiques de matières de vidange issues de fosses toutes eaux (Cf. Phase 1 Etude préalable au Schéma Départemental de Gestion des déchets d'assainissement) :

Paramètre Unité	pH	Cond. (µS/cm)	DCO (g/l)	DBO5 (g/l)	MS (g/l)	MES (g/l)	MVS (%)	N-NKt (g/l)	PT (g/l)	Lipides (g/l)
Moyenne	7,1	2 540	30	5,8	34-35	32,3	65	0,89	0,45	5,7
Ecart type	0,4	860	13,4	5	25,5	23,5	14	0,47		--

Figure 5 : Composition moyenne des matières de vidange - JP.Canler, Cémagref, Graie

Le produit est généralement très concentré, composé d'une fraction particulaire importante (90 % de DCO sous forme particulaire) et d'un taux de matière organique représentant 65 % des MES. L'azote représente 3 % des MES et le phosphore 1,5 %.

La fraction soluble est peu élevée et représente:
- de l'ordre de 10 % de la DCO totale,
- de l'ordre de 30% du NK total et composée à 80% d'azote ammoniacal
- de l'ordre de 10% du P total et composée de 97% d'orthophosphates.

Les écarts-type du tableau précédant le confirme, l'hétérogénéité des caractéristiques des matières de vidange d'un dépotage à l'autre est manifeste. Les facteurs liés au mode de consommation des ménages, à la présence de graisses ou non sur le chapeau de la fosse et à la fréquence d'entretien des fosses rendent aléatoire la qualité du produit à gérer.

En **2009**, les bureaux d'étude ETIAGE Guyane et GERN ont menés des études à Saül pour la réalisation du Schéma Département d'Assainissement. Il a été recensé **15 fosses** recevant les effluents de 13 habitants permanents, 100 habitants temporaires et 31 autres (collectif, touristique...) sur le bourg de Saül[2].

Le Schéma Départemental d'Assainissement de Saül présente en phase II les prévisions suivantes :

	Nombre d'ANC	Nombre d'ANC à vidanger par an	Volumes vidangés par an (m3)	Poids en MS appliqué aux filtres par an (T MS/an)
Court terme	62	10	10*1,5 = 15	0,5
Moyen terme	101	16	16 * 3 = 48	1,7
Long terme	160	25	25*3 = 75	2,6

Figure 6 : Evolution du parc ANC de Saül - SDA Saül phase II

Les ratios du Schéma Départemental de Gestion des Déchets de l'Assainissement et de Potabilisation de Guyane sont les suivants :

- **Matières de vidange** : 0.18 m^3/EH/an à 35 g de matière sèche/litre.
- **Graisses** : 16 g MEH/EH/jour en considérant 200 l/an/foyer à 100 g MEH/l.

Lors de la visite servant à l'élaboration du SDA de Saül, il a été constaté que les fosses du Gîte communal et de l'Annexe de la Mairie sont à vidanger d'urgence. Celles de l'école et de l'office du

tourisme sont présumées pleines au vue de leurs anciennetés. Celle du dispensaire serait remplie à 70%. L'estimation porte à 15 m^3 de matières de vidange le volume à extraire des ouvrages cités ci-dessus.

La production des systèmes utilisant des fûts comme décanteur est présumée nulle (matières solides non extractibles par pompage, à diriger directement vers le futur CSDU car la siccité est supérieure à 30%).

IV. ASPECTS REGLEMENTAIRES

Les matières de vidange sont classées dans la nomenclature des déchets sous le code 20 03 04 « boues de fosses sceptiques » et 19 08 99 « déchets non spécifiés ailleurs dans les déchets provenant d'installations de traitement d'eaux usées ».
Ce sont des produits résiduaires issus du traitement des eaux ; elles sont à cet égard assimilées à des boues d'épuration. Leur utilisation agronomique est ainsi régie par le décret du 8 décembre 1997 (étude préalable, registre d'épandage, suivi agronomique,…) et l'arrêté du 8 janvier 1998. Notons qu'une norme sur les amendements organiques contenant des produits résiduaires (NF U 44-095) permet de s'affranchir de cette procédure d'épandage après un traitement par compostage.

La référence réglementaire de ce futur ouvrage est difficile à statuer étant données les faibles charges polluantes journalières qui devraient être accueillies. Il est rappelé que le statut d'un ouvrage de traitement des effluents domestiques est évalué sur la base d'une estimation de la quantité de DBO5 qu'il est susceptible de recevoir. Par essence, la DBO5 n'est pas le critère le plus favorable pour caractériser des matières de vidange étant donné que cet effluent contient principalement une flore anaérobie (issue des fosses septiques au potentiel d'oxydoréduction très faible) ; Les matières n'en sont pas moins concentrées en matières polluantes réductrices, et dans ce cas, la DCO est plus représentative.

Sur la base de la concentration estimée en DCO de l'effluent à traiter, la charge polluante journalière moyenne est égale à 6 kg/j de DCO (si l'on considère le dépotage de MV possible en Week-end) ou à 8,6 kg/j de DCO (sur 5 jours ouvrables).

Il est donc proposé de considérer l'arrêté du 22 Juin 2007 comme référence réglementaire de cet ouvrage, bien que les premières années, les quantités d'effluents seront très inférieures à 1,2 kg/DBO5 par jour et surtout leur dépotage sera très espacé dans le temps.

Pour ce qui concerne le rejet des percolats (le cas échéant de leur débit suffisant pour être évalué en sortie) : leur qualité devra être respecteuse des niveaux de rejet de l'Arrêté du 22 Juin 2007 pour les paramètres suivants :

DBO_5 : 35 mg/l ou 60%,
DCO : 60%,
MEST : 50%

Les volumes accuellis seront comptabilisés en fonction du volume de la cuve de transport des matières et enregistrés sur un registre d'exploitation.

Les débits attendus étant très faibles, l'aménagement d'un canal débitmétrique n'est pas envisagé faute de dimensionnement suffisant pour pouvoir respecter les procédures règlementaires des mesures limnimétriques. Des ouvrages seront cependant prévus pour permettre d'assurer des prélèvements et d'évaluer des débits ponctuels.

V. IMPLANTATION GEOGRAPHIQUE ENVISAGEE

a) Parcelle déjà investiguée

L'implantation future d'un CSDU à Saül est inéluctable. D'après la carte communale de Saül datant de décembre 2010 (toujours en cours de validation), la parcelle retenue pour l'implantation de ce CSDU est située à l'Est de la piste allant de l'aérodrome au bourg, à environ 300 m du local de l'aérodrome. La parcelle projetée n'est pas cadastrée. Il s'agit d'un terrain appartenant à l'Etat (***cf Annexe 1***)

Le projet de CSDU ne semble pas figé car aucun document de formalisation du site n'est connu auprès des services de la CCOG. Il est donc susceptible d'évoluer géographiquement, mais le choix de ce secteur déjà investigué permet la meilleure simulation possible pour l'élaboration de cet avant-projet.

Ce secteur de Saül présente l'avantage de ne pas être habité (distance à la première maison > 150 m).

Après une visite sur place (octobre 2011), nous avons pu recueillir des informations sur la morphologie de cette parcelle.

b) Typologie du paysage

La parcelle prospectée se trouve en bordure de piste à 400 m environ de l'aérodrome. Elle est recouverte par une forêt haute et primaire dont le sous-bois est accessible. Le début du sentier « Popote » se trouve à proximité (environ 100m).

Une pente régulière d'environ 5% du terrain est dirigée en direction de la piste et du fossé longitudinal, et donc favorable à l'aménagement d'un fil d'eau gravitaire en direction du milieu récepteur.

c) Pédologie

6 sondages à la tarière ont été réalisés (Ø 5 cm, profondeur de 1,5 m) et ont révélé des résultats très homogènes :
Les profils se composent de 2 à 5 cm d'un horizon de terre végétale avec des formations humiques qui repose sur une large épaisseur (au moins 1,5 mètre) **d'argile compacte et plastique de couleur marron-ocre**.
Quelques traces de matières organiques peuvent être trouvées jusqu'à 30 à 40 cm de profondeur. Aucune trace d'hydromorphie n'a été trouvée lors de ces excavations.
D'après les estimations faites sur place, cette argile est constituée de 50 à 60 % d'argile, 20 à 30% de limons et 20% de sable (tests organoleptiques).
Seul une carotte a montré une argile rougeâtre à 1 mètre de profondeur. Ce changement de couleur peut être attribué à un pourcentage d'oxydes métalliques plus important dans cette zone.
Des grincements ont été perçus à 1,5 mètre de profondeur sur une carotte. La piste d'un horizon plus sableux voir rocheux situé sous l'horizon argileux est avancée.

Figure 7 : Photo des argiles excavées lors du déplacement à Saül - Octobre 2011

Le terrain prospecté présente donc un matériau très homogène, qui de par sa nature devrait avoir des propriétés de perméabilité intéressante, et nous permettre de s'affranchir d'une géomembrane pour étanchéifier l'ouvrage (sous réserve des tests de perméabilité à réaliser au moment du choix définitif du site).

Ce sol rappelle le deuxième profil type mis en évidence lors de la phase I du SDA de Saül. Il s'agit d'un sol à composante majoritairement argileuse, présentant des taches de couleur jaune à rouge. Les textures et les structures des deux sols correspondent, mais il n'a pas été observé de tache lors des investigations récentes.
D'après nos observations et la similitude entre les deux sols, l'hypothèse d'une faible perméabilité (inférieure à 15mm/h) est avancée pour le sol présent dans la parcelle ciblée.

d) Servitudes particulières

Le terrain étudié ne fait pas l'objet d'une servitude quelconque. Au regard de l'aérodrome, la distance (> à 400 m) à la piste et la hauteur très faible des ouvrages envisagés ne présentent pas de contraintes particulières selon l'Aviation Civile.

La parcelle projetée pour le futur CSDU coupe néanmoins l'amorce du sentier « Popote ». Il a donc été jugé utile de déporter l'emprise du système de traitement des matières de vidange un peu à l'écart (nord-ouest) du sentier. Le passage occasionnel de promeneurs a proximité (environ 100 m) du système ne constitue pas en soi un risque sanitaire ; il présente au contraire l'opportunité pour la commune de mettre en évidence une démarche environnementale innovante.

e) Périmètres de protection des ouvrages d'aep.

Le captage de Bon Accord, situé au nord de Saül, est trop éloigné pour que le projet concerné n'est une quelconque empreinte sur son périmètre de protection.
Les sources Albina et Trou Crapaud ne seront pas concernées par nos rejets qui se feront par infiltration et/ou par évapotranspiration. Le cas échéant d'une saturation en eau des sols, les eaux iront rejoindre le réseau pluvial de Saül via le fossé bordant la piste de l'aérodrome.

Notons toutefois qu'aucun périmètre de protection d'ouvrage AEP n'est officialisé à Saül bien qu'une procédure de Déclaration d'Utilité Publique et de délimitation des périmètres de protection a été engagée courant 2009-2010.

V. DIMENSIONNEMENT

Les ouvrages seront construits dès le départ pour la capacité finale de traitement. En effet, les contraintes d'aménagement d'un tel dispositif projeté à Saül sont jugées toutes aussi importantes pour un ouvrage de d'emprise surfacique de 15 m2 (moyen terme) que pour un de 25 m2 (long terme).

Le Cémagref a testé et fait fonctionner des unités de traitement de type « lits de séchages plantés de roseaux » dans la Drôme à 45 kg MS/m²/an. Ces tests n'ont jamais rencontré le moindre souci de fonctionnement.
Une station de traitement des matières de vidanges dans le département du Tarn et Garonne a été dimensionnée avec une charge surfacique de 50 kg MS/m²/an et devrait entrer en fonction horizon 2012[3].
D'autre part, l'AIT de Bangkok est monté à une charge de 250 kg MS/m²/an et préconise de rester en dessous de cette charge.
M. Troesch S. (Epurnature, Thèse Cémagref sur le traitement des matières de vidange par FPR) appuie l'idée **qu'une charge surfacique appliquée de 100 kg MS/m²/an** est raisonnable pour une première expérience de traitement de matières de vidange par le procédé lits de séchage plantés de roseaux en Guyane.
A Saül, le climat est plus tempéré qu'en Guyane. La température moyenne y est de 20°C. Il convient donc de nuancer les charges appliquées sous climat équatorial à Bangkok. De même, il n'y a pas de période d'hivers froids à Saül, période ou l'activité microbienne peut être réduite. On peut donc augmenter la charge étudiée dans la Drôme.

Afin de traiter le gisement de matière de vidange produit **à long terme sur Saül (2,6 tonnes de MS par an), il faudra mobiliser une surface utile de 25 m² environ de filtres plantés.**
Il est évident que des incertitudes existent sur la vitesse de développement de l'habitat et du parc d'ANC de Saül. La station sera probablement amenée à fonctionner en sous-charge (hydrique et particulaire) quelques temps. Or le caractère expérimental de l'opération nous invite aussi à la prudence sur la fréquence d'alimentation et la charge estimées des filtres ; de ce fait, il sera proposé, le temps d'une phase d'observation (qui pourra durer le temps que la sous-charge le permet), de favoriser l'alimentation de plusieurs filtres à hauteur d'une charge unitaire de **50 kg MS/m2/an** avec une augmentation progressive au fur et à mesure de la montée en puissance des vidanges et de l'augmentation de la couche de boues retenue en surface de filtre.

Le type de traitement faisant appel à des végétaux, ceux-ci auront besoin d'apport en eau et en éléments nutritifs suffisants pour se développer (on rappelle que le développement de ces plantes est nécessaire pour le bon comportement des filtres).

Afin de gérer la répartition des effluents et les charges surfaciques adaptées, il est prévu l'aménagement d'un système de casiers afin de pouvoir alimenter certaines zones des filtres et d'en maintenir d'autres au repos. En rapport avec l'évolution du parc ANC, le tableau ci-dessous présente les surfaces mobilisées à chaque phase :

[3] AVP GEI 2011-01. Création d'une station de traitement de matières de vidange.

	Nombre d'ANC	Nombre de vidange par an	Volume vidangé (m3)	MS mobilisée (kg)	Surface utile nécessaire (m²)	Nombre et taille des casiers
Départ	15	2	3	105	1,1	1 de 1m²
Court terme	62	10	15	525	5,3	1 de 5 m²
Moyen terme	101	16	48	1680	16,8	3 de 5 m²
Long terme	160	25	75	2625	26,3	3 de 8 m²

Figure 8 : Tableau des surfaces de filtre nécessaires pour traiter les MV selon l'évolution du Parc ANC

On souligne que les fosses présentes à Saül actuellement ont un volume de 1,50 m^3. Il est considéré que ces fosses seront remplacées par des 3m^3 (en accord avec la législation) d'ici le moyen terme. Les volumes vidangés sont donc de 1,50 m^3 à court terme et de 3 m^3 pour le moyen et long terme.

VI. COMPOSITION DU SYSTEME

Pré-traitement :

Le système est alimenté au moyen de la tonne à lisiers qui fournit un effluent sous pression dont le débit est variable (ajustable même sans pompe volumétrique). Un débit de référence de 0,5 m^3/min semble raisonnable pour dimensionner l'ouvrage de dégrillage en amont des filtres :

La grille sera à barreaux droits verticaux positionnés dans un canal bétonné, de façon oblique à 60 à 80°. L'écartement des barreaux (entrefer) est de 40 mm. La grille est associée à un bac d'égouttage. Le tout est réalisé en acier inoxydable ou en aluminium. Le canal de by-pass de la grille n'est pas nécessaire dans un tel cas.

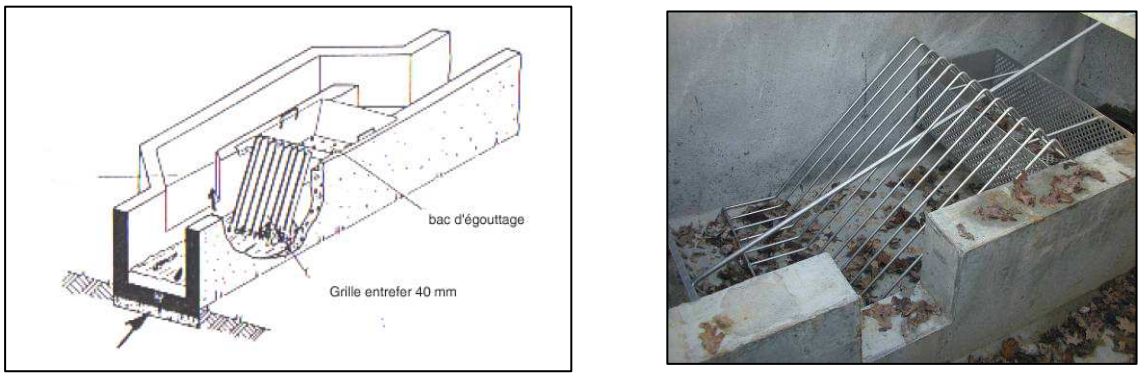

Figure 9 : Schéma et photo d'un ouvrage de prétraitement par dégrillage

Le canal présente une section de 1,0 m2 (H = 1,0 m pour L = 1,0 m). La section de la grille est identique.
La longueur maximale du canal est de 3 m. Sa pente générale est de 1%, dirigée vers le répartiteur d'effluents.

Regard de répartition des effluents/alternance des filtres :

L'alternance de l'alimentation des filtres sera manuelle.
Le système choisi pour cela requiert à la fois de la robustesse pour sa pérennité et de la souplesse pour son exécution.
Le système de répartition par regard à boisseaux verticaux.
Le boisseau vertical est simplement constitué d'un tuyau PVC Ø100 mm de 50 cm de hauteur. Il vient s'encastrer dans un coude femelle de même diamètre lui-même dirigé vers le filtre correspondant (3

coudes/3 filtres). En somme, le filtre alimenté correspond au coude PVC « femelle » qui n'est pas rehaussé de son boisseau (en l'occurrence ci-dessous sur cet exemple, le filtre F1).

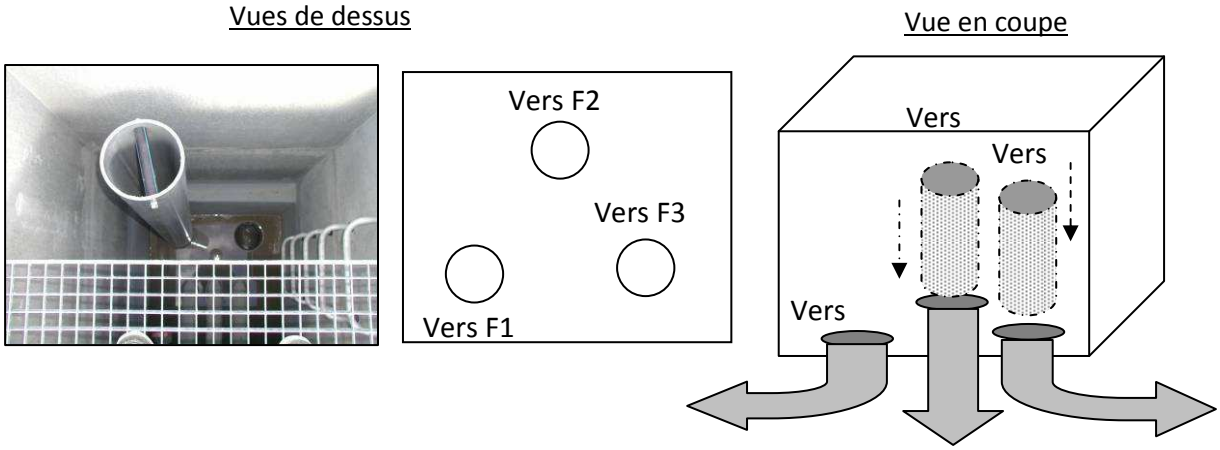

Figure 10 : Schéma et photos du regard répartiteur

Ce regard carré présente les dimensions minimales de 0,8 x 0,8 m. Il est couvert d'un caillebotis en acier galvanisé.
H = 0,8 m.
Pour information : ce type de dispositif de répartition peut être remplacé par un système de vannes guillotines (largement employé en traitement des eaux) mais il n'est pas proposé ici par manque de retours de terrain pour le traitement des matières de vidange.

Composition des filtres :

Les massifs filtrants
Chacun d'eux est alimenté par une conduite PVC CR8 de diamètre 100 mm depuis le regard répartiteur amont.

La déshydratation des matières de vidange sur lits plantés de macrophytes repose sur la mise en place d'un massif filtrant reconstitué, de granulométrie croissante de la surface vers le fond et drainé. Les MV y sont disposées en surface et les macrophytes se développent avec une répartition homogène et dense sur la totalité de la surface du filtre (V. Coupe Schématique ci-dessous).
Autour de chaque tige de macrophytes se forme en permanence un anneau libre pour le passage de l'eau interstitielle de l'effluent. Au fur et à mesure que la couche de boue se forme en surface (à raison de 10 cm par an environ en pleine charge) l'effluent peut continuer de percoler sans difficulté. Le percolât est alors dirigé vers un traitement complémentaire, via un fossé planté de macrophytes, avant d'être rejeté au milieu récepteur.

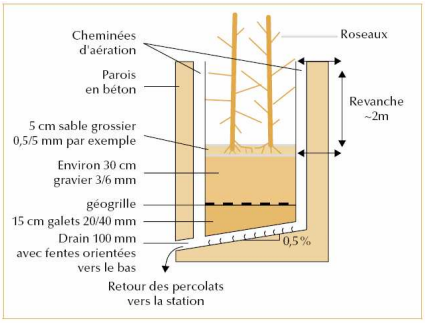

Figure 11 : Coupe schématique d'un FPR - Cémagref, FNDAE n°37

Les filtres sont constitués de 3 couches granulométriques superposées :

- 1 couche filtrante de sable grossier roulé lavé, 0,5/5 mm (d10=0,35mm, CU=3,2) sur une épaisseur de 5 cm ;
- 1 couche filtrante de graviers roulé lavé 3/6 mm sur une épaisseur de 30 cm ;
- 1 couche drainante de graviers roulés lavés 15/25 mm, sur une épaisseur de 15 cm.

NB : la couche filtrante de surface par sables grossiers (5 cm) a été préférée sur le site de Saül à une couche de compost (10 cm) pour une raison de facilité d'approvisionnement ; néanmoins, cette solution est également envisageable. De même, une granulométrie drainante de 15/25 mm sera privilégiée par rapport au 20/40 parfois sollicité sur des installations pilotes métropolitaines.

Le massif filtrant est bien entendu étanche. 2 possibilités se présentent au Maître d'Ouvrage en fonction de la qualité du sol en place :

- étanchéité naturelle par compactage du sol argileux en place associé à la méthode de terrassement en déblai-remblai ; élaboration de corrois argileux au niveau du radier et des digues (objectif de perméabilité égal à 10^{-8} m/s sur une profondeur de sol égale à 0,3 m) avec confection de digues en matériau compacté pour séparation des casiers ;
- étanchéité artificielle avec pose d'une géomembrane au niveau du radier et des cloisons de séparation (réalisées par des planches épaisses de bois de Classe IV) sur des bassins également constitués en délai-remblai pour pouvoir assurer le dénivelé suffisant jusqu'au milieu récepteur.

Une pente générale du radier (1 %) dirige les percolats vers le fond du filtre où un drain PVC CR8 Ø 100 mm collecte les eaux vers le regard de sortie (via une pente de 0,5%). Ces drains sont connectés à 3 cheminées de ventilation (1 par filtre PVC Ø 100 mm) qui remontent à hauteur de la digue de séparation, munies d'un chapeau anti-intrusif.

<u>Les macrophytes :</u>

Le roseau commun (Poaceae Phragmites Australis) est le plus généralement utilisé pour cette technique. Il a fait ses preuves sur de nombreuses installations de traitement des eaux usées et de traitement des matières de vidange. Si sa naturalisation a été observée sur le littoral guyanais, l'espèce n'est pas recensée sur le secteur de Saül. Or, il serait (éco)logique de privilégier l'utilisation d'une essence végétale indigène au cœur du Parc Amazonien.

De notre recherche bibliographique de la flore de Saül, les principales espèces végétales qui intéressent le sujet du traitement des effluents par filtre planté ne sont pas indigènes au secteur (nous devons écarter quelques Cannaceae, Typhaceae et autres Poaceae graminées intéressantes).

Si certaines plantes présentent de bonnes dispositions à se développer au sein des massifs filtrants et sont naturellement présentes parmi la flore de Saül :

- Araceae	Dieffenbacchia Elegans Jonker et A. Jonker D. Paludicolada N.E Brown, D. Seguine Schott, D. Humilis Poepp,
- Marantaceae	Maranta Humilis Aubl.

D'autres y sont naturalisées:

- Poaceae Urochloa subquadripara L. Strapf
  U. Reptans

- Heliconiaceae Heliconia Psittacorum L.F
  H. B. Vert. Subsp-densiflora

- Cannaceae Canna indica Linnaeus

Mais pour l'ensemble des ces espèces citées ci-dessus, aucune n'a encore été testée dans ce procédé de traitement des effluents.

Ces plants de végétaux pré-sélectionnés (pourquoi ne pas tester une essence végétale par filtre afin de développer encore davantage le côté expérimental de cette initiative) seront confectionnés au préalable en pépinière par godets de terreau. La plantation pourra être effectuée à partir d'échantillons dont le système racinaire sature le godet, ce qui renforcera la résistance et l'adaptabilité des plants.

Selon la plante choisie, 4 à 8 plants par m2 seront prévus lors de la plantation des filtres.

Composition du fossé d'infiltration-dissipation

Ce fossé de traitement de finition a les caractéristiques d'une noue végétalisée.
Le principe est de diriger l'effluent sortant du filtre planté de phragmites vers une noue d'une longueur la plus importante possible à l'intérieur de l'emprise du dispositif, soit environ 40 m.
La noue est configurée pour avoir une pente longitudinale très douce (5/1000) qui favorisera des écoulements lents et de ce fait, l'infiltration, l'évaporation et l'évapotranspiration par les essences végétales implantées.
Les pentes de berges de ce fossé sont également douces (1V/3H). La coupe schématique de ce fossé est la suivante :

- Profondeur = 0,6 m
- Largeur en gueule = 4 m
- Largeur au radier = 0,5 m
- Pente générale = 5 mm/m
- Capacité hydraulique = 245 m3/h à 20% de H_{utile}

Un lit de graviers 3/6 mm sera constitué sur une couche de 15 cm en fond de fossé. Cette couche filtrante a pour objectifs :

- d'assurer une filtration complémentaire au FPR ;
- de créer un lit de fixation des rhizomes implantés dans ce fossé tout en privilégiant l'oxygénation de cette couche filtrante ;
- d'inhiber les risques de stagnations d'eaux trop prolongée ;
- de favoriser l'évapotranspiration par le contact eau à traiter/racines des plantes

Afin d'avoir une meilleure représentation de l'ouvrage, les A***nnexes 2 et 3*** proposent des coupes en long et en large de la filière, ainsi qu'un profil hydraulique de la filière qui sera transposable au futurs relevés topographiques de la phase PROJET.

ORGANISATION DU CHANTIER

I. ETUDES COMPLEMENTAIRES

Une fois le choix définitif de la parcelle effectué, le projet de réalisation de ce dispositif de traitement nécessitera au préalable à sa phase PROJET et EXE des compléments d'études :

- **topographiques** : Si la commune doit prochainement entrer en possession de données topographiques aériennes laser, ceux-ci ne seront pas suffisamment précis pour élaborer les plans d'exécution de cet ouvrage qui devront être rapportés aux côtes TN selon le référentiel NGG. La référence topographique essentielle au projet concerne la côte fil d'eau du fossé longitudinal à la piste qui constituera le milieu récepteur final du rejet de l'installation (le cas échéant d'un rejet) ; La côte FE définira en effet les fils d'eau amont du fossé de dissipation et du filtre planté.
- **Géotechniques sommaires** : 2 tests de perméabilités seront assurés à 1 m de profondeur aux endroits précis du filtre et du fossé. Ils viendront confirmer la possibilité de réaliser les filtres plantés par terrassement en déblai-remblai et compactage du radier pour atteindre une perméabilité inférieure à 10-8 m/s ou déterminer la nécessité d'avoir recours à une étanchéification des filtres par géomembrane ;

II. APPROVISIONNEMENT EN MATERIAUX

Le **matériel technique** devra être affrété par voie aérienne, probablement par casa des forces armées. Il peut être approvisionné par rotation environ 3 Tonnes de matériel. Il s'agit de :

- Géotextile anti-racinaire et Géomembrane si besoin est ;
- Le cas échéant, d'un compacteur de sol ;
- Dégrilleur, entrefer de 4cm ;
- Ciment ;
- Clôture et portail ;
- Tuyauteries : drains et canalisation PVC DN100, canalisations de ventilations avec chapeaux ;
- Matériel de criblage (gravier, sable)
- Regard béton et tampon ;
- Regard pour répartiteur ;
- Conduites DN 32 et Borne AEP ;

Un **approvisionnement en sables et graviers** in situ est prévu. Des gisements de sables ont été visités :

- **la crique cochon**, située à 300 mètres du site prospecté, abrite des graviers 4/8. La piste pour y accéder est propice aux quads et éventuellement aux tracteurs avec quelques élargissements ;
- **la crique nouvelle-France** est située environ 2 kilomètre du site. Elle abrite le même type de graviers que la crique cochon mais celui-ci a l'air plus propre. La piste est réservée aux quads ;
- **Anciens baranques**, situés à côté de l'aérodrome (1,5 kilomètre du site). On y trouve des graviers 4/8 ainsi que des granulométries plus importantes. L'accès est aisé mais demande de pouvoir passer par la piste de l'aérodrome.

Figure 12 : Photo des graviers de la Crique Cochon

D'après l'étude de recherche de granulats réalisés (GEOHYD Nov-Dec 2002), l'exploitation d'une telle ressource nécessiterait une technicité importante et une gestion difficile vu le contexte environnemental délicat et la configuration du gisement de la crique Cochon (site isolé, lit mineur d'une crique).

Une visite sur le terrain nous a aussi permis de constater qu'un important gisement est également mobilisable à proximité de l'aérodrome. Des essais de criblage semblent nécessaires pour confirmer cette possibilité. L'accès à ce site depuis la piste de l'aérodrome, l'exploitation de ce gisement ne nous parait pas envisageable.

Concernant la crique Nouvelle France, son éloignement du bourg est très contraignant et entraînerait des surcoûts importants.

Si la taille du gisement de la Crique Cochon semble largement adaptée aux besoins, envisager son exploitation reste une particularité technique à résoudre avec les équipes de la commune mais d'après nos renseignements, et pour ces faibles volumes à mobiliser pour réaliser ce dispositif, des techniques de criblage manuel sont largement envisageables (mais certes, fastidieuses). S'ajoute à cela la réserve vis-à-vis de l'autorisation de tels prélèvements en lit mineur qui se doit d'être instruite par les services instructeurs compétents (loi sur l'eau).

Les macrophytes sélectionnés pourront être développés sur place à partir de plants indigènes du secteur (mises en godets de terreau) ou bien acheminés également par fret aérien suite à une commande réalisée auprès d'un pépiniériste du littoral.
Ils seront de préférence introduits au sein des massifs filtrants à l'entrée de la saison des pluies pour faciliter leur développement.

Des engins sont présents sur la commune de Saül :

- un tracteur *New Holland TL 70* pouvant servir à déplacer une tonne à lisier ;
- Un mini camion benne *Thwaite (7 tonnes)* peut aussi servir à transporter les sables/graviers trouvés et criblés sur site ;
- Un tracto-pelle pour les terrassements et la réalisation du fossé.

Figure 13 : Photo du tracteur présent à Saül

III. DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES:

Désignation	Qté	Unité
Largeur de circulation en tête de digues	4,00	m
Pentes extérieures des digues (horizontal H / vertical V)	1,5H/2,5V	
Pentes intérieures des digues (horizontal H / vertical V)	1H/1V	
Revanche / sable filtrant	0,50	m
Hauteur totale de digue / radier des bassins	1,50	m
Longueur du bassin entre bords intérieurs de sommet de digues	5,90	m
Largeur ---	4,00	m

Déblais	Qté/Unité
• Déblais dans la terre végétale limoneuse:	**80 m³**
Environ 0m40 sur la surface de fond du bassin (200m²) et 0m20 sur la surface de l'aire de manœuvre (130m²) à mettre en dépôt aux abords du site	
• Déblais dans les argiles compacte marron-ocre	**55 m³**
Un fossé de 1,38m² de section sur 40 mètres linéaires.	
Remblais (Travaux optionnels évalués par excés en fonction des résultats futurs de l'étude topo et géotechnique)	
• Remblais compactés imperméables, pour la construction des digues, de caractéristiques géométriques :	**510m³**

- largeur en sommet : 4m
- volume au ml : 6,00 m3pour la largeur au sommet
- hauteur avant tassement : 1m50
- pente des talus : 1,5H/2,5V extérieure et 1H/1V intérieures
- volume au ml : 1,50 m3/ml pour les digues intérieures
- volume au ml : 1,88 m3/ml pour les digues extérieures
- longueur totale développé au sommet : 52,00 ml
- longueur totale développée extérieure : 68,00 ml
- longueur totale développée intérieure : 36,00 ml
- volume total :
- 6,00 x 52,00 + 1,50 x 36,00 + 1,88 x 68 = 495m3
- - couche de roulement en latérite graveleuse 0.20 sur la totalité du sommet des digues : 4 x 44 x 0.2 = 35m3
- 2 Digues au sein du filtre :
- volume au ml : 3,75 m3/ml pour une digue
- longueur totale : 2,00 ml
- Volume total des digues intérieures :
- 2 x 3,75 x 2 = 15m3

• Couche de roulement en latérite compactée sur une épaisseur de 0m30 en sommet de digues et aires d'évolution :	**17 m³**

- sommet des digues : 4 x 52 x 0.2 = 42m3
- aire de manœuvre : 16 x 8 x 0.2 = 26m3

Graviers et Sables	
• Graviers 15/25 3,5 x 0.15 x 2 = 1,1m³ par filtre.	**3,3m³**
• Graviers 3/6	**11 m³**

- Filtre : 3,8 x 0,3 x 2 = 2,3m3 par filtre
- Fossé : 1,4 x 0,15 x 40 = 8,4m3

• Sable grossier 4 x 0.05 x 2 = 0,4m³ par filtre	**1,5 m³**
Géomembrane (optionnelle selon résultats géotechniques)	
• Fond et digue du bassin (avec 1m d'ancrage au sommet) 18 x 3 = 54m² • Recouvrement des panneaux en bois séparant les casiers 3,2 m² par panneaux, nombre de panneaux = 2	**60m²**

Figure 14 : Tableau des estimations des volumes concernés par les travaux

ECHEANCIER (PHASES D'ETUDE ET DE TRAVAUX)

Dés lors que le choix de la parcelle est validé, la consultation de bureaux d'études Maîtres d'œuvre peut être lancée et en parallèle, celles du géotechnicien et du géomètre qui assureront les études préliminaires à la phase Projet de Maîtrise d'œuvre :

	Sem n	Sem n+4	Sem n+8	Sem n+10	Sem n+11	Sem n+15	Sem n+16	Sem n+17	Sem n+18	Sem n+19
Choix de la parcelle/CET										
Consultation BE MOE										
Phase PROJET et DCE de MOE										
Etudes préliminaires : • Géotechniques • topographiques										
Consultation des entreprises de travaux										
Installation de chantier										
Préparation du site (déforestage, décapage)										
Terrassements bassin (déblais-remblais, compactage du radier) et fossé										
Terrassement voirie										
Pose Géotextile et géomembrane (le cas échéant)										
Réalisation ouvrages béton										
Pose des canalisations										
Garnissage des bassins et du fossé (graviers et sables)										
Plantations macrophytes du bassin et du fossé										
Alimentation AEP										
Clôture et portail										
Espaces verts des abords des filtres										
Réception et mise en service										

Figure 15 : Echéancier des travaux

L'opération totale peut être menée à bien en 5 à 6 mois.

La réalisation des terrassements devra se faire en saison sèche et la plantation des macrophytes en début de saison des pluies.

Ces étapes incluent :

- l'approvisionnement en matériaux filtrants qui pourra être opéré par l'entreprise elle-même ;
- la confection des semis de macrophytes à confier à un pépiniériste (yc fret aérien des godets) ou à un prestataire sur place (possibilité envisageable avec des agriculteurs) ;
- L'alimentation du site en eau est envisagée via un tirage de conduite en DN32 depuis le réservoir du village Hmong.

Concernant le marché de travaux : 2 lots pourront être constitués

1- réalisation des ouvrages de traitement des matières de vidange ;
2- adduction en eau du site de traitement des matières de vidange.

Le recours à une procédure adaptée sera conseillé.

ESTIMATION FINANCIERE DU PROJET

Nous considérons les travaux éligibles au plan de financement du Parc Amazonien (PAPA) à hauteur de 95%.
Le type de marché conseillé est une procédure MAPA avec allotissement.
Proposition de DPGF dans un cadre de consultation de cabinets d'études et d'entreprises de travaux (appels d'offre) :

Désignation	unité	Qté	Prix estimé
Etude MOE	forfait	1	**15 000 €**
Géotechnique	forfait	1	**3 000 €**
Topographie	forfait	1	**3 000 €**
Lot 1 : réalisation du dispositif de traitement des MV	forfait	1	**55 300 €**
Option 1 : Etanchéification artificielle par géomembrane EPDM	forfait	1	**4 225 €**
Option 2 : Terrassement en remblais des digues	forfait	1	**15 300 €**
		Lot 1 SANS OPTION	**76 300 €**
		Lot 1 TOTAL OPTION 1	**80 525 €**
		Lot 1 TOTAL OPTION 2	**91 600 €**
Lot 2 : adduction en Eau du site de traitement des MV	forfait	1	**32 450 €**

Figure 16 : Tableau d'estimation du coût d'investissement du dispositif de traitement des MV

Ces estimations de prix sont issues de prix « entreprises de travaux » sur le littoral guyanais. Ils reposent sur une évaluation du temps mobilisé sur place et les prix de prestations sont probablement surestimés dans la mesure où les engins de TP de la commune seront autant que possible mis à disposition de l'entreprise de travaux. **Les prix sont présentés ici hors subventions**.

Ces prix correspondent au devis estimatif présenté en ***Annexe 4.***
Dans l'idéal, ces prestations pourront être assurées en régie au moyen d'un accompagnement technique (assistance à maîtrise d'ouvrage ou maîtrise d'œuvre) de la conception au suivi de chantier.

Ces prix n'incluent pas le matériel de pompage (type tonne à lisiers) évalué à 30 000 € que la commune devra acheter pour vidanger les fosses.

Le lot n°2 (AEP) n'est pas compris par la suite dans les coûts de fonctionnement car il est souhaitable de mutualiser le coût de cet aménagement avec la création du CSDU.

GESTION DE L'OUVRAGE

I. COUT DE FONCTIONNEMENT

Le coût de fonctionnement du dispositif est inclus dans le tableau de prévision du coût annuel de la compétence « Entretien » d'un SPANC à Saül (qui inclut elle-même la vidange de la fosse).

	Nombre d'ANC	Nombre d'ANC à vidanger par an	Nombre d'heures de technicien	Salaire annuel	Frais d'investissement	Coût annuel	Coût par vidange
Court terme	62	10	19	763 €	12 160 €	**3 822 €**	**401 €**
Moyen terme	101	16	31	1 243 €	12 160 €	**4 302 €**	**277 €**
Long terme	160	25	49	1 969 €	12 160 €	**5 028 €**	**204 €**

Figure 17 : Tableau de prévision du coût annuel de la compétence « Entretien » d'un SPANC à Saül

II. ENTRETIEN DE L'OUVRAGE

L'Alimentation :

Les casiers doivent être alimentés avec une alternance entre phase d'alimentation et phase de repos. La phase de repos est nécessaire au bon fonctionnement du procédé (ré-oxygénation des massifs filtrants) et pour la pérennité de l'ouvrage (décolmatage).
Avec les volumes considérés, il sera impossible de respecter la répartition théorique entre les deux phases (4 jours d'alimentation pour 20 jours de repos).

A court-terme, il y aura 10 vidanges par an soit 15 m^3 (ce sont les fosses déjà présentes sur site, celles-ci font en moyenne 1,5m^3). Il conviendra d'alimenter un seul casier (soit 8 m²) avec ces 10 vidanges de 1,5 m^3/an. Ainsi on réduit la charge surfacique à 50 kg MS/m² par rapport au 100 kg/m² prévus initialement. Ceci permettra un meilleur développement des plantes dans le filtre et pourra servir de premier retour d'expérience pour une charge surfacique en Guyane. Au fur et à mesure de l'augmentation du parc ANC, il devra être assuré la mise en route des casiers supplémentaires : ce travail devra être guidé par le SPANC mis en place.

Il convient de privilégier la saison sèche pour l'alimentation des filtres. Ceci permettra :

- un meilleur ré-essuyage du filtre ;
- un apport hydrique plus important aux plantes, qui ne seront pas en stress hydrique au moment de la saison des pluies ;

Un passage une fois par semaine afin de vérifier que les plantes ne sont pas en manque d'eau est garant du bon fonctionnement de l'ouvrage. Il sera probablement nécessaire d'arroser les plantes à l'eau claire en saison sèche afin que le développement de celles-ci se maintienne.

Si 10 vidanges sont envisagées les premières années, il sera nécessaire de les espacer à une fréquence minimale hebdomadaire car au début du fonctionnement des filtres, la couche de boues n'est pas encore formée et la rétention des Mes est un peu moins efficace. Après une certaine période d'alimentation du filtre, la filtration et la qualité des percolats s'améliorent.

Le Curage :

Il s'effectue lorsque les boues atteignent au maximum un niveau de 1 mètre à l'intérieur des casiers (en moyenne au bout de 5 à 8 ans). Il faut alors laisser le casier plein au repos pendant 6 mois (alimentation sur les deux autres casiers) afin d'obtenir le niveau de siccité prévue dans les boues. Ces boues sont évacuées manuellement ou au moyen d'une mini-pelle puis amenées au centre de stockage des déchets.

Le Faucardage :

Il sera normalement envisagé préalablement au curage du filtre, après une période suffisante de ressuyage pour y faciliter l'accès.

Le faucardage s'effectue à la machette.

Les déchets végétaux sont évacués et peuvent servir à produire du compost.

Le temps relatif à la gestion des végétaux est compris dans l'évaluation des coûts de fonctionnement.

III. SUIVI DE FONCTIONNEMENT DU PILOTE

Dans un premier temps, dans la mesure où le SPANC intègre la compétence « Entretien des ANC », un bordereau de suivi des matières de vidanges devra être laissé au propriétaire au moment de l'entretien de la fosse et son double conservé par le SPANC (un exemple de bordereau est présenté en annexe
Celui-ci est la trace du passage du prestataire agréé. Les informations recueillies dans ce bordereau sont indispensables pour la bonne gestion du service Entretien (registre des abonnés et vidanges accomplies, prévisionnel, facturation…).

Le cahier de bord suivant devra être tenu à jour à chaque vidange et alimentation des filtres par la personne responsable du dispositif de traitement.
Ce cahier recueille un certain nombre d'informations visant à :

- informer le service de Police des Eaux ;
- établir un bilan annuel de fonctionnement ;
- optimiser les caractéristiques de cet ouvrage pilote sur le département de la Guyane.

CAHIER DE BORD – SUIVI DU DISPOSITIF PILOTE DE TRAITEMENT DES MATIERES DE VIDANGE - SAÜL

Date de la vidange	Volume dépoté (volume de la fosse)	Dégrillage Oui/Non	N° de filtre Alimenté	Epaisseur de boues dans le filtre	VEGETAUX : Estimation Nbre de plants/m2 ; taille des phragmites ; Etat de santé	PERCOLAT : Turbidité Débit (faible-moyen-important)	Observations diverses (Entretien des abords effectué – Arrosage des végétaux – Entretien des végétaux du fossé – Débit observé en sortie de fossé, le cas échéant, turbidité – Nuisances particulières, Odeurs…)

Figure 18 : Tableau Cahier de bord du dispositif pilote de traitement des MV à Saül

CONCLUSION

REPRODUCTION DU PILOTE AUX AUTRES COMMUNES ISOLEES

Le gisement de MV de Saül est pour le moment très réduit et sa vitesse d'évolution présente beaucoup d'incertitudes. Les situations d'autres communes isolées ne semblent par pour autant plus simples à appréhender. En effet, l'organisation de la gestion des MV n'est pas encore en place et si l'on peut s'attendre à davantage de gisement de boues à considérer pour le dimensionnement des installations de traitement des MV (sur Grand Santi, Maripasoula), la fréquence des apports sera probablement très distendue également (on est loin des possibilités de collecte quotidienne des MV rencontrées sur le secteur Cayennais). Même à long terme à Saül, un volume annuel de 75m^3 de matières de vidanges ne suffit pas pour assurer une alimentation continue classique alternant les phases d'alimentation et les phases de repos des filtres à une fréquence respective d'environ 1 pour 5.

Or l'intérêt de la technique présentée ici repose sur la souplesse du dispositif, à savoir :

- l'alternance est envisageable sur un seul filtre étant donné les faibles quantités de MV à traiter les premières années de fonctionnement ;
- la possibilité de faire face à l'augmentation de la charge polluante en maîtrisant la charge surfacique appliquée (50 kg MS/m2 au départ) sur les 3 filtres avec une augmentation progressive en fonction de l'épaississement de la couche de boues en surface ;
- un niveau d'évapotranspiration attendu important de façon à ce que les quantités d'effluents rejetés soient les plus faibles possible, voire nulles;
- en outre, une installation capable de fonctionner sans nuisances ni contraintes supplémentaires en sous-charge, dans l'attente d'une montée en puissance des charges polluantes à traiter.

Pour le cas de Saül, le fossé de dissipation est largement justifié au regard des faibles débits de pointe attendus sur l'installation. Sa capacité hydraulique et de stockage dans son volume de gravier est suffisante pour qu'aucune stagnation d'eau (percolat) ne perdure. Dans le meilleur des cas, cette installation ne devrait pas rejeter d'effluent au milieu récepteur, sauf en période de pluie où l'effluent sera dilué. Les dépotages de MV seront d'ailleurs privilégiés en saison sèche.

Pour d'autres communes qui auront à gérer davantage de volumes de MV à fréquence plus rapprochée, un deuxième étage de filtre planté ou une lagune pourra être justifié. Chaque site présentant ses spécificités géographiques, techniques et humaines différentes, il serait imprudent de vouloir généraliser un procédé unique de traitement des MV. Quelques grandes lignes peuvent néanmoins éclairer les prochaines communes et leur SPANC respectif qui s'attacheront à adapter au mieux le procédé de traitement des MV à leur contexte :

- le Filtre Planté vertical requiert une **sélection adaptée de granulats roulés et lavés filtrants et drainants** de granulométrie satisfaisante et exploitable dans des conditions économiques raisonnables ;
- La sélection des végétaux repose sur **un choix respectueux de la flore locale**. Il sera privilégié l'utilisation d'essences végétales indigènes, et dans des conditions plus difficiles, des plantes naturalisées. Les plantes à rhizomes seront privilégiées pour le rôle mécanique que représente le système racinaire dans la percolation de la phase liquide au travers de la couche solide retenue en surface ;
- **La charge surfacique devra être considérée entre 50 et 100 kg MS/m2 de filtre** et le nombre de filtres ne pourra être inférieur à 3 et tendra vers 6 si un fréquence d'alimentation au moins hebdomadaire est prévisible ;

La lagune de traitement des percolas nous semble adaptée en complément ou à la place du fossé de dissipation dans les conditions suivantes :

- terrain particulièrement imperméable avec possibilité de réaliser le bassin en déblais et sans étanchéification artificielle ;
- en cas difficulté plus accrue pour l'approvisionnement en graviers (diminution des volumes par rapport au fossé de dissipation) ;
- taille de parcelle suffisante : la qualité du percolat est proche des caractéristiques de celle de l'effluent brut domestique en pollution particulaire mais plus concentrée en DCO et en nutriments. Une approche de l'ordre de 150 m2 de bassin de lagunage par m3/jour de MV à traiter nous semble prudente ;

Dans l'idéal, les percolats du filtre planté seront dirigés vers la station d'épuration collective si elle existe ou si elle est à créer (Maripasoula, papaïchton, St Georges…).

ANNEXES