



SIAAP COOPERATION

Chantal Eyboulet
13 avril 2019
chantal.eyboulet@siaap.fr

SIAAP

Service public de l'assainissement francilien
www.siaap.fr

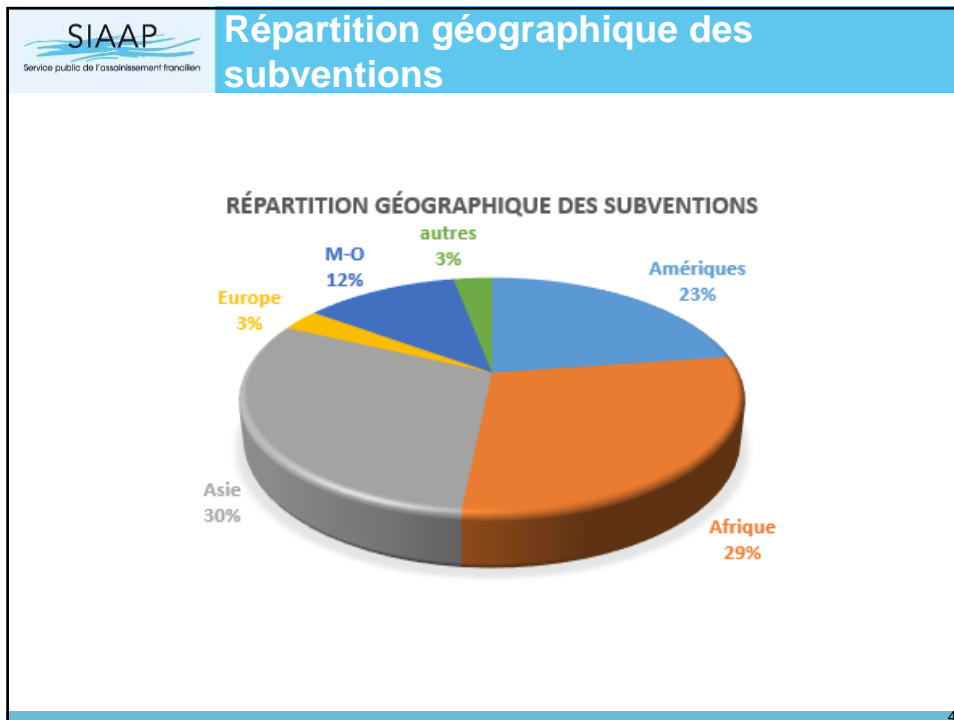
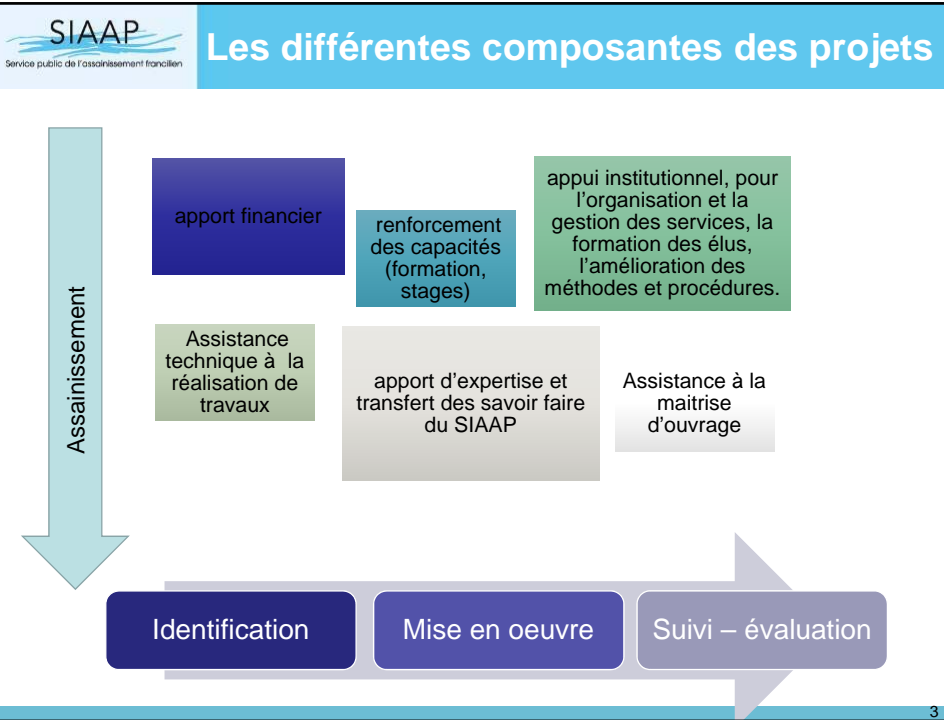


Actions de coopération décentralisée

près de 30 projets d'assainissement à travers le monde

SIAAP

Service public de l'assainissement francilien
www.siaap.fr





EUROPE

MOLDAVIE
Nisporeni
Vorniceni

AFRIQUE

MAROC
Ain Jemaa Figuig ONEE

TUNISIE ONAS

CAMEROUN
Bangangte Yaoundé

NIGER Maradi
Tessaoua Zinder

COTE D'IVOIRE ONAD

TOGO Kara

BURKINA FASO
ONEA

CAP-VERT Praia

MADAGASCAR
Mahajanga Sainte Marie

AMERIQUE

HAITI Port au prince

MEXIQUE OMVM

SALVADOR Jucuaran

CUBA La Havane
Cienfuegos INRH

ASIE

PHILIPPINES Urdaneta
University

VIETNAM AVEC Hué
Yen Bai Hai Duong

LAOS Vientiane

CAMBODGE Angkor
Siem Reap

CHINE Bassin de la Hai
Beijing

MOYEN-ORIENT

LIBAN
Grand Beyrouth
Fédération du Sud

PALESTINE
Tulkarem Qualqilya

LA RÉALISATION DE SCHEMAS DIRECTEURS

LA RÉALISATION DE SCHEMAS DIRECTEURS

Après une première mission d'identification des besoins, le SIAAP aide les collectivités à choisir un système d'assainissement adapté aux volumes d'eau à traiter, à la topographie des lieux et aux moyens humains et financiers dont elles disposent.

Le SIAAP procède tout d'abord à une mission d'identification. Ses chefs de projet mènent alors une analyse socio-économique des besoins, établissent un diagnostic du système d'assainissement existant et lancent des études afin de définir les techniques les mieux adaptées à la collecte, au transport et à l'épuration des eaux usées.

CHIFFRE CLÉ
13
PROJETS DE RÉALISATION DE SCHEMAS DIRECTEURS MENÉS DANS LE MONDE EN 2018

Le schéma directeur propose une vision globale de l'assainissement sur un territoire donné et des solutions techniques pour la mettre en œuvre. L'organisation des moyens techniques et humains qu'il préconise doit être partagée avec les acteurs locaux qui auront la charge de son déploiement.

Tout schéma directeur prévoit aussi un accompagnement sur le long terme de ces personnels. Au moment de leur mise en œuvre, le volet technique est toujours accompagné d'un volet pédagogique de sensibilisation de la population à l'assainissement et à l'adoption de bonnes pratiques. Autant de précautions qui garantissent l'efficacité et la pérennité des projets.



DES ÉQUIPES SUR LE TERRAIN. Présente sur place, les équipes du SIAAP assurent le suivi et la mise en place de schémas directeurs.

16

Quelques exemples

AMÉRIQUE



2010
DÉBUT DE LA COOPÉRATION
5000
NOMBRE DE BÉNÉFICIAIRES

HAÏTI

PORT-AU-PRINCE

Aux côtés de la Direction nationale de l'eau potable et de l'assainissement (Dinepa) et de l'association haïtienne Coopération Caraïbes pour le développement (CCDE), le SIAAP s'est engagé dans la mise à jour d'une stratégie d'assainissement à l'échelle de la région métropolitaine de Port-au-Prince. Dans ce territoire qu'il accompagne depuis plusieurs années, le soutien du SIAAP se traduit aussi bien sur le plan opérationnel, avec la mobilisation de ses équipes en appui technique, que sur le plan financier, avec le versement de subventions.

VIETNAM

YÊN BÀI

Engagé depuis vingt ans dans des coopérations décentralisées avec le Vietnam, le conseil départemental du Val-de-Marne a fait appel au SIAAP pour définir une vision globale et stratégique des besoins en assainissement de la province de Yên Bái, dans le Nord du pays. Ce schéma permet de définir une stratégie pour la collecte et le traitement des eaux usées de quelque 95 000 bénéficiaires.



2016
DÉBUT DE LA COOPÉRATION
95 000
NOMBRE DE BÉNÉFICIAIRES

ASIE

17

LE RENFORCEMENT INSTITUTIONNEL

LE RENFORCEMENT INSTITUTIONNEL

Les difficultés des structures institutionnelles et administratives dans certains pays ou provinces compliquent la mise en place et l'exploitation de systèmes d'assainissement modernes. Élus et techniciens locaux ont besoin d'être accompagnés et formés.

Quand la mission d'identification des besoins met en avant la nécessité d'un renforcement des capacités institutionnelles locales, le SIAAP mobilise ses chefs de projet pour recruter des personnels sur le terrain et leur proposer des formations, sur place, à La Cité de l'Eau et de l'Assainissement, à Colombe, en région parisienne ou dans le cadre de coopérations Sud-Sud.

CHIFFRE CLÉ
19
PROJETS DE RENFORCEMENT DE CAPACITÉS INSTITUTIONNELLES MENÉS DANS LE MONDE EN 2017

Ces formations peuvent porter sur des aspects législatifs liés aux normes de rejets, sur le cadre juridique de l'assainissement (politique de raccordement, règlement d'assainissement) ou sur les modalités de facturation du service (structuration de la facture d'eau).

Le SIAAP essaie toujours d'adapter ses conseils au contexte local. Il s'appuie pour cela sur les savoir-faire de ses partenaires et mise aussi sur le transfert de compétences : les équipes marocaines formées par le SIAAP ont ainsi à leur tour formé leurs homologues togolais.



TRANSFERT DE COMPÉTENCES. Le SIAAP transfère son expertise aux équipes locales.

18

Quelques exemples

AFRIQUE



2015
DÉBUT DE LA COOPÉRATION
200 000
NOMBRE DE BÉNÉFICIAIRES

MADAGASCAR

MAHAJANGA

Le SIAAP a engagé une collaboration avec la Commune urbaine de Mahajanga (CUM) afin de mettre en place un schéma directeur visant à définir les techniques les mieux adaptées à la collecte, au transport et à l'épuration des eaux usées. En partenariat avec le Sycotem et Ificod, une convention a été signée pour consolider le travail entamé sur la filière Assainissement des eaux usées et excrétales, dans le cadre du projet Assima. L'année 2017 a déjà permis de construire et de mettre en gestion un bloc sanitaire public à Ambodifotatra (île Sainte-Marie), en partenariat avec le GRET. Le projet se poursuit avec l'introduction de technologies et d'outils novateurs (bio-gazage des excréments, valorisation des boeufs...).

LIBAN

GRAND BEYROUTH

Le Grand Beyrouth porte plusieurs projets d'assainissement, parmi lesquels la construction de la station d'épuration de Beyrouth-Nord et du Metn. En 2015, le SIAAP s'est engagé à aider la municipalité dans ses échanges et ses négociations avec les autres parties prenantes du projet. Il a, en outre, proposé des formations à la gestion d'un service public d'assainissement, en partenariat avec le Programme Solidarité Eau.



2015
DÉBUT DE LA COOPÉRATION
360 000
NOMBRE DE BÉNÉFICIAIRES

MOYEN-ORIENT

19

LE RENFORCEMENT DES CAPACITÉS TECHNIQUES

Le conseil et l'accompagnement techniques constituent le cœur de métier du SIAAP : qu'il s'agisse de concevoir un système de A à Z ou de moderniser l'existant, les ingénieurs du SIAAP orientent les études et suivent la construction des équipements, en partenariat avec les équipes locales.

L'expertise du SIAAP peut concerner l'équipement de quartiers ou de villages en zones rurales, comme la mise en place de systèmes plus conséquents dans des villes moyennes ou de grandes agglomérations.

À chaque fois, le SIAAP supervise les études, aide à choisir la solution technique la mieux adaptée, évalue le coût des travaux et accompagne leur réalisation.

La formation à l'exploitation et l'accompagnement des partenaires dans la réflexion sur le modèle économique sont systématiquement assurés pour garantir la pérennité du projet.



CHIFFRE CLÉ
31
PROJETS DE RENFORCEMENT DE CAPACITÉS TECHNIQUES MENÉS DANS LE MONDE EN 2017



DES SAVOIR-FAIRE PARTAGÉS. En partenariat, sur site, au sein des projets, le SIAAP contribue à en assurer la pérennité.

Quelques exemples

AFRIQUE



MAROC AIN JEMAA

L'appui technique apporté par le SIAAP à cette petite commune, située à l'ouest de Meknès, a permis aux équipes municipales de progresser dans la conception de leur système d'assainissement. Il a aussi profité à l'Office national de l'électricité et de l'eau potable (Onep) du Maroc : ses agents et leurs partenaires marocains ont en effet pu suivre des formations sur différentes techniques épuratoires et notamment découvrir les filtres plantés de roseaux.

2014
DÉBUT DE LA COOPÉRATION
12 000
NOMBRE DE BÉNÉFICIAIRES

VIETNAM

AVEC (Action Vietnam Eau)

Pluripartenaire, cette coopération, initiée en 2009, a pour objet de former les élus et les responsables des services de l'eau et de l'assainissement de différentes provinces vietnamiennes. Les 18 premiers modules de formation ont apporté aux quelque 400 participants un appui à la fois technique et opérationnel. Ils ont aussi renforcé les liens entre les provinces vietnamiennes et les partenaires franciliens impliqués.



2009
DÉBUT DE LA COOPÉRATION
400
NOMBRE DE BÉNÉFICIAIRES

L'APPUI FINANCIER

L'appui financier vient souvent après une première phase de coopération institutionnelle ou technique. Il s'adresse à des opérateurs locaux qui ont déjà acquis une certaine autonomie dans la prise en charge de leurs projets d'assainissement.

Le SIAAP accorde des subventions au cas par cas aux collectivités territoriales qui ont déjà avancé dans leur projet et qui ont des compétences en gestion et en exploitation.

Leur montant est calculé au terme d'une mission d'identification du nombre d'habitants, des moyens humains sur place et de l'implication d'autres partenaires financiers.

Cet appui financier, souvent pluriannuel, peut être reconduit sur plusieurs années si nécessaire.



CHIFFRE CLÉ
26
APPUIS FINANCIERS DANS LE MONDE EN 2017



DES AIDES AU FINANCEMENT POUR ASSURER L'AVENIR. Le SIAAP accompagne financièrement de nombreux partenaires afin de garantir la durabilité des projets.

Quelques exemples

AFRIQUE



GUINÉE CONAKRY

Le SIAAP s'est engagé à apporter une aide financière pour l'installation d'un système d'assainissement au sein de l'université Kofi-Annan de Guinée, lieu idéal de transmission des savoir-faire liés au traitement des eaux. Le SIAAP apportera aussi son appui technique et institutionnel aux partenaires du projet et participera à un programme éducatif de sensibilisation des étudiants.

2014
DÉBUT DE LA COOPÉRATION
12 000
NOMBRE DE BÉNÉFICIAIRES

SALVADOR JUCUARÁN

C'est avec le conseil départemental du Val-de-Marne que le SIAAP s'est lancé dans cette coopération destinée à aider la commune de Jucuarán à mettre en œuvre un projet d'assainissement complet. Après cinq années d'aide technique et institutionnelle, le SIAAP accompagnera la mise en route et les premières années d'exploitation de la nouvelle station de traitement à laquelle 2 500 foyers ont été reliés.



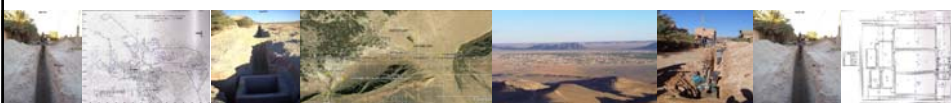
2012
DÉBUT DE LA COOPÉRATION
2 500
NOMBRE DE BÉNÉFICIAIRES

- ❑ Phase I projet : **étude de conception du système de traitement des eaux usées de la commune d'Ain-Jemaa**: Autre convention en cours pour la Phase II en 2016
- ❑ Nombre de bénéficiaires : 12 000
- ❑ Partenaires : SIAAP/ Agence de l'eau seine Normandie
- ❑ Date début projet : 2014
- ❑ Date fin projet selon convention : décembre 2016
- ❑ Projet réalisé à 50 %
- ❑ Coût total pour SIAAP 2016 : 50 000 € y compris provision pour un nouvelle convention Pour 2017 à valider 50 000 euros



11

- ❑ Phase I projet : **Conception du système de traitement des eaux usées et mise en place du service municipal pour gérer les infrastructures** (Études techniques préalables)
- ❑ Autre convention en cours pour la Phase II : **réalisation des infrastructures** - budgété à 50 000 € en 2016
- ❑ Nombre de bénéficiaires : 12 000
- ❑ Partenaires : CG 93 / MAE MAROC / Figuig
- ❑ Date début projet : 2010
- ❑ Date fin projet selon convention : décembre 2016
- ❑ Projet réalisé à 75 %
- ❑ Coût total pour SIAAP 2016 : 100 000 € y compris nouvelle convention
- ❑ Pour 2017 à valider 50 0 00 euros si nouvelle convention



12

- ❑ **Formation en assainissement des agents / partage de savoir-faire**
- ❑ L'ONEE prend en charge 50 centres avec 350 000 abonnés
- ❑ Dépenses engagées par le SIAAP entre 2006 et 2016: 100 000 €
- ❑ Nouvelle convention avec le SYCTOM et le SEDIF à valider pour 2016 et 2017



13

- ❑ **Assainissement semi-collectif et renforcement des capacités communales**
- ❑ **Projet de suivi technique pour 2016 -2017 après la mise en service des ouvrages**
- ❑ Nombre de bénéficiaires :10 000 personnes
- ❑ Partenaires : Kara, ONG eau vive, MAEE, PNUE, PNEA BURKINA
- ❑ Projet réalisé à 98 %
- ❑ Date début : 2004
- ❑ Date fin : septembre 2016
- ❑ Budget 2016 50 000 euros y compris nouvelle convention . Pour 2017 20 000 euros pour nouvelle convention




14

SIAAP
Service public de l'assainissement francilien

CAMEROUN:Bangangté

- ❑ **Projet 1 : appui à la maîtrise d'ouvrage durable dans les secteurs de l'eau et de l'assainissement**
- ❑ Nombre de bénéficiaires : 150 000
- ❑ Partenaires : AIMF / Fondation Véolia / AESN / ville de Bangangté
- ❑ Date Début projet : 2011
- ❑ Date fin projet : 2013
- ❑ Projet réalisé à 100%
- ❑ **Projet 2 : Gestion des boues de vidange**
- ❑ Signature de la convention en décembre 2012
- ❑ Coût du projet pour SIAAP : 300 000 €
- ❑ Réalisation à 20 % études
- ❑ Budget 2016: 100 000 €
- ❑ Prévision pour 2017 : 115 000 euros

Traitement des boues de vidange avec en parallèle un travail sur la mise en place de la filière (achat d'un camion et renforcement du service technique municipal



15

SIAAP
Service public de l'assainissement francilien

Projet de gestion des boues de vidange – Bangangté - CAMEROUN

Apport financier
SIAAP 300 000 €
AESN 300 000€
Bangangté 55 000 €

Axe 1 : renforcement institutionnel et sensibilisation des usagers

Axe 2 : Etudes techniques et socio-économiques

Axe 3 : Service de vidange mécanique

Axe 4 : Traitement des boues de vidange par filtre planté de roseaux

Axe 5 : Valorisation des matières par le co-compostage avec les déchets solides





Identification

Mise en oeuvre

Suivi – évaluation

16

- ❑ **Projet d'assainissement de L'université par filtres plantés de Roseaux**
- ❑ Nombre de bénéficiaires :12 000 personnes étudiants
- ❑ Partenaire : Ville d'Urdaneta - Université d'Urdaneta – Fondation Eco-Global
- ❑ Projet réalisé à 5 %
- ❑ Budget 2016: 260 000€
- ❑ Reste 260 000 euros en 2017



17

Gestion filière des boues de vidange

- ❑ Nombre de bénéficiaires :
- ❑ Partenaires : SEDIF et AIMF
- ❑ Date début du projet : 2015
- ❑ Date fin du projet : 2019
- ❑ Projet réalisé à 20%
- ❑ Budget 2016 : 75 000 euros
- ❑ Budget de 75 000 euros en 2017 et 2018

18



19

- ❑ Assainissement des eaux usées, traitement des lixiviats et drainage des eaux de pluie de la cité fortifiée (Patrimoine UNESCO)
- ❑ Nombre de bénéficiaires : 65 000 habitants
- ❑ Partenaires : Ville de Hué, AIMF, AESN, AFD
- ❑ Date début coopération avec Hué : 2004
- ❑ Dernier Projet réalisé à 65 %
- ❑ Budget 2016 150 000 euros
- ❑ Suite à prévoir 300 000 euros avec l'AIMF sur 2 an
- ❑ Traitement des lixiviats avec lagune (bassin en aérobie et anaérobie et tertiaire par FPR)



20

- ❑ **Préservation du patrimoine / assainissement et gestion des eaux des temples d'Angkor**
- ❑ Nombre de bénéficiaires : 20 000 personnes
- ❑ Partenaires: APSARA ,SIAVB - les amis d'Angkor – AESN – Fondation Véolia – Véolia Eau - AFD
- ❑ Date début projet : 2013
- ❑ Projet réalisé à 50 % (reste le volet sensibilisation à finaliser)
- ❑ Budget 2016 : 75 000 € et 75 000 euros de recette
- ❑ Prévision 140 000 pour 2017
- ❑ **En prévision à l'étude un projet de GBV avec valorisation des matières par co-compostage**



21

| | |
|--------------------------------|---|
| Principe | Phénomène naturel d'épuration réalisé grâce à un équilibre biologique, auquel participent des bactéries, du zooplancton, des algues et des plantes aquatiques éventuellement. On parle alors de lagunage à macrophytes (sans plante = lagunage à microphytes). 3 lagunes en série : 1ère = 50 % de la surface totale , 2ème et 3ème = 25 % de la surface totale. Profondeur : environ 1 m. La lagunage comprend au préalable un prétraitement avec dégrillage manuel et une lame siphonnée assurant fonction de dégraisseur statique et de rétention des flottants. |
| Caractéristiques de traitement | Temps de séjour : 80 jours. Curage des matières décantables tous les 10 ans. |
| Avantages du procédé | Facilité d'exploitation. Bon rendements d'élimination sur les nutriments (NGT et PT). Bonne élimination des germes pathogènes en été. Adaptation aux fortes variations de charge hydrauliques due au temps de séjour important dans les bassins (80 jours). Faible coût d'exploitation. Intégration dans l'environnement. Aucun organe électromécanique sauf relevage des eaux usées si nécessaire. Pas de bruit. |
| Limites du procédé | Emprise au sol importante. Natures du sol et du sous-sol déterminante. Elimination moyenne de la matière organique. Qualité de rejet variable selon les saisons. Forte sensibilité aux effluents concentrés et / ou septiques (virages bactériens, odeurs nauséabondes). Contraintes d'exploitation ponctuelle lourdes (curage). Maîtrise limitée de l'équilibre biologique et des processus épuratoires. Moustiques ? |
| Dimensionnement | 15 m ² / EH |
| Rendements épuratoires | DBO5 : 70 % / DCO : 70 % / NGL : 60 % / PT : 60 à 70% / Germes fécaux : 3 à 4 logs en été |
| Domaine d'application | Conseillé : 250 à 1 500 EH Possible : 1 500 à 2 000 EH |
| Coût d'investissement | 190 000 € (1 000 EH) |
| Coût de fonctionnement | 7 300 € (1 000 EH) |

22

| SIAAP Service public de l'assainissement francilien | | Comparatif filtres plantes | |
|---|--|---|--|
| Filtre planté de roseaux à écoulement vertical | | Filtre planté de roseaux à écoulement horizontal | |
| <p>Traitement biologique aérobie par cultures fixées sur des massifs filtrants (gravier au 1er étage, sable au 2ème étage). Ces derniers offrent un support au développement des bactéries et assurent une rétention physique des MES (développement d'une couche de boues en surface du 1er étage). Les 2 massifs sont plantés de roseaux et assurent aussi l'épuration par assimilation.</p> <p>Le 1er étage est constitué de 3 filtres plantés fonctionnant en alternance (une phase d'alimentation pour deux phases de repos, à raison d'une rotation tous les 3 à 4 jours). Le filtre est alimenté séquentiellement par bâchées.</p> <p>Le 2ème étage est constitué de 2 filtres plantés fonctionnant en alternance (une phase d'alimentation pour une phase de repos, à raison d'une rotation tous les 3 à 4 jours). Le filtre planté de roseaux comprend au préalable un déversoir d'orage, un prétraitement équipé d'un dégrilleur et d'un dessableur (en option) et un poste de stockage et d'injection (bâchées).</p> | | <p>Dans ce filtre, le massif filtrant est quasi saturé d'eau. L'effluent est réparti sur toute la largeur et la hauteur du lit par un système répartiteur situé à l'extrémité amont du bassin, il s'écoule ensuite dans un sens principalement horizontal au travers du substrat. La plupart du temps, l'alimentation s'effectue en continu car la charge organique apportée est faible. L'évacuation de l'effluent se fait à l'aide d'un drain placé à l'autre extrémité du filtre, placé au fond et enterrée dans une tranchée drainante garnie de pierres. Ce drain est relié à un tube dont la hauteur de surverse est modifiable permettant de régler la hauteur de l'eau dans le filtre, de façon à ce qu'il soit saturé pendant la période d'alimentation. Le niveau d'eau doit être maintenu à environ 5 cm sous la surface du matériau. Ceci permet d'éviter les écoulements préférentiels en surface, d'assurer un flux homogène et d'empêcher les eaux usées de stagner en surface ce est qui esthétiquement dérangeant et qui peut entraîner le développement d'insectes et l'émanation d'odeurs. Nécessité d'un prétraitement.</p> | |
| <p>Alimentation des filtres (pour submerger) : 0,5 m³ / h / m³. Un bâché doit fournir entre 2 et 5 cm d'eau à la surface du filtre alimenté. Curage des boues accumulées sur le 1er étage dès 20 cm de hauteur (tous les 10 ans).</p> | | | |
| <p>Rendement épuratoire très élevé. Limitation des odeurs (si l'effluent est frais) : procédé aérobie. Absence de décañtation préalable. Gestion réduite au minimum des dépôts organiques retenus sur les filtres du 1er étage</p> | | <p>Les filtres horizontaux répondent à des objectifs de traitement sur NGL, PT et réduction des germes</p> | |
| <p>Exploitation simple, de faible durée mais régulière. Faucardage annuel de la partie aérienne flétrissée des roseaux à partir de la 2ème année suivant la plantation et désherbage manuel sélectif avant prédominance de la colonisation par les roseaux.</p> | | <p>Attention aux odeurs et aux insectes si eaux stagnantes</p> | |
| <p>1er étage : 1,2 à 1,5 m² / EH (3 lits) 2ème étage : 0,8 à 1 m² / EH (2 lits) Surface totale requise : 4 à 8 m² / EH</p> | | <p>2 à 3 m² / EH avec un filtre planté vertical en traitement primaire. 10 m² / EH si la DBO5 entrée est supérieure à 300 mg / l</p> | |
| <p>DBO5 : 98 % / DCO : 95 % / MES : 98 % / NK : 85 % (fonction de la surface unitaire de filtration) / Pt : faible / Germes fécaux : 1 à 2 logs</p> | | <p>DBO5 : 75 à 90 % / DCO : - / MES : 80 % / NK : 80 % / NGL : - / PT : 30 %</p> | |
| <p>Conseillé : 50 à 1 200 EH Possible : 50 à 2 400 EH</p> | | | |
| <p>310 000 € (1 000 EH) 8 500 € (1 000 EH)</p> | | | |

23

| SIAAP Service public de l'assainissement francilien | | Pour le traitement des boues de vidange | |
|---|--|---|--|
| <p>Le procédé de lit de séchage planté (aussi appelé lit d'humification planté) qui traite les boues de vidange. C'est un du procédé "cousin" du filtre planté roseaux utilisé pour les eaux usées et qui comporte aussi des particularités par rapport au lit de séchage planté utilisé en Europe pour traiter les boues d'épuration.</p> | | | |
| <p>Les avantages du procédé :</p> <ul style="list-style-type: none"> - performance de traitement élevée - traitement aérobie et donc peu odorant - transformation des boues en humus hygiénisé, matière très intéressante pour la régénération des sols agricoles pauvres, et commercialisable dans certains contextes - forte intégration paysagère et adhésion (la plupart des gens sont séduits à la vue et compréhension du procédé) - procédé intégralement concevable de manière gravitaire, donc sans risque de dysfonctionnement électromécanique - peu coûteux (similaire au lit de séchage non planté) | | | |
| <p>Les inconvénients :</p> <ul style="list-style-type: none"> - besoin de place (par rapport aux traitements intensifs) - compétence et motivation de l'exploitant pour adapter les réglages en continu (saisons, qualité des boues, événements intempêtes comme entrée d'effluents industriels) et les opérations annuelles de curage et reprise de lit - une certaine sensibilité au flétrissement et au colmatage (par rapport aux lits de séchage non plantés par ex) - compétence locale à développer (ou à importer) pour le design la construction et l'exploitation | | | |
| <p>En conclusion : des avantages marqués (notamment la valorisation des matières) qui impliquent une plus grande précision pour la conception et une plus forte implication dans l'exploitation, pour éviter les dysfonctionnements.</p> | | | |

24