



ACPT Compost Pour TOUS

DIAGNOSTIC STEP



Diagnostic de la Station d'épuration de LOUGA

Généralité sur le système d'assainissement de LOUGA

Le réseau de type séparatif et unitaire mesure environ 94 000ml et dispose de 7 postes de relevage des effluents.

La station d'épuration est située dans la région de Louga sur la commune de Nguidilé. Elle est constituée de 2 tranches dont les caractéristiques sont les suivantes :

STEP de Louga	Lagune naturelle	Lagune aérée
Année de mise en service		
Capacité nominale constructeur (EH)	8 400	20 000
Débit de dimensionnement (m ³ /j)	504	2 000
Débit maximum admissible (m ³ /j)	980	4 000
Charge nominale DBO5 (kg DBO5/J)	350	800

Les eaux traitées sont ensuite relevées jusqu'à un bassin d'infiltration de 80 000 m³ à environ 2km de la station de traitement. Une partie des effluents est infiltrée et une grande majorité est utilisé en agriculture autour de la zone d'infiltration.

Les STEP de Louga doit au minimum respecter La norme sénégalaise NS 05-061 (2001) relative aux rejets des eaux usées fixe limites de concentrations suivantes pour les rejets directs dans le milieu naturel à savoir :

DBO mg/l	DCO mg/l	MES mg/l	Azote mg/l	Phosphore mg/l	Coliformes Fécaux	Streptocoques Fécaux	Salmonelles	Vibrions cholériques
40	100	50	30	10	2000/100ml	1000/100ml	-/5000ml	-/5000ml

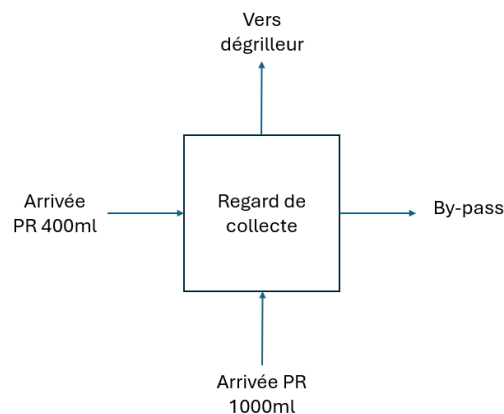
Le grand linéaire de réseau unitaire induit la collecte d'une grande quantité d'eaux claires parasite météorique. Ainsi lors de la saison des pluies, il a été noté un dysfonctionnement régulier de la STEP par by-pass de tout ou partie du volume arrivant en tête de station.

Reconnaissance de la STEP

Les effluents sont donc collectés dans un réseau d'assainissement unitaire et séparatif d'environ 94 km et disposant de 7 postes de relèvements les derniers avant l'usine étant situés à environ 1000 ml et 400 ml du regard d'arrivée.

- **Regard d'arrivée avec by-pass**

Le regard d'entrée de la STEP réceptionne donc deux refoulements et dispose d'une première vanne de by-pass contournant la totalité de la station de traitement (point A2). Des effluents de fermentation des effluents sont notables ici ce qui laisse penser à des temps de séjours importants dans le réseau en amont.



- **Prétraitements**

Le prétraitement des effluents se fait par un dégrilleur automatique actuellement HS donc en surverse permanente suivi d'un dessableur par décantation dont les pompes d'extractions sont elles aussi hors service. Les sables sont extraits manuellement à l'aide d'une mini-pelle et stockées sur site.



- **Canal de comptage entrée**

Le canal situé en aval du dessableur permet le comptage du débit d'entrée par un débitmètre de mesure hauteur/vitesse par sonde Ultrason fonctionnelle.

Aucun calibrage de la sonde n'est effectué sauf si grosse dérive de débit constaté. Le relevé des index est journalier, sauf le weekend et est noté dans un cahier de suivi.

Un système de by-pass par vannes guillottes est là aussi présent attendant, il est situé en amont du débitmètre.



- **Répartition vers les deux files**

Un ouvrage de répartition permet de séparer les effluents vers les deux filières de traitement. C'est un système de vannes totalement hors service qui permet cette répartition aujourd'hui estimée à 70% vers la filière lagunage aéré et 30% vers la lagune naturelle.



- **Lagune naturelle**

Environ 30% des effluents sont envoyé dans la plus grande lagune pour un traitement naturel. De la berge, une grande quantité de boues est visible au niveau de l'arrivée. On note aussi la présence de flottant dans le coin nord-est de l'ouvrage.



- **Lagunes aérées**

Environ 70% des effluents sont envoyé dans une lagune aérée suivi d'une autre lagune aérée par intermittence. 5 aérateurs sont présents : 3 de 11kW dans la première lagune puis 2 de 3 KW dans la seconde. Lors de notre visite les aérateurs du second bassin n'ont pas démarré en automatique.



- **Lagune de décantation**

En aval des lagunes aérées se trouve un bassin de décantation. Il apparaît qu'il y a une grande quantité de boues et de flottants sur ce bassin.



- **Lagunes de finition**

4 lagunes de finition sont présentes en fin de traitement. Actuellement le vannage est fait pour 2 lagunes de finition par tranche de traitement. Pour finir la STEP dispose de deux sorties (1 par tranche) d'eaux traitées qui vont se rejoindre dans le même canal de comptage.

- **Canal de comptage eaux traitées**

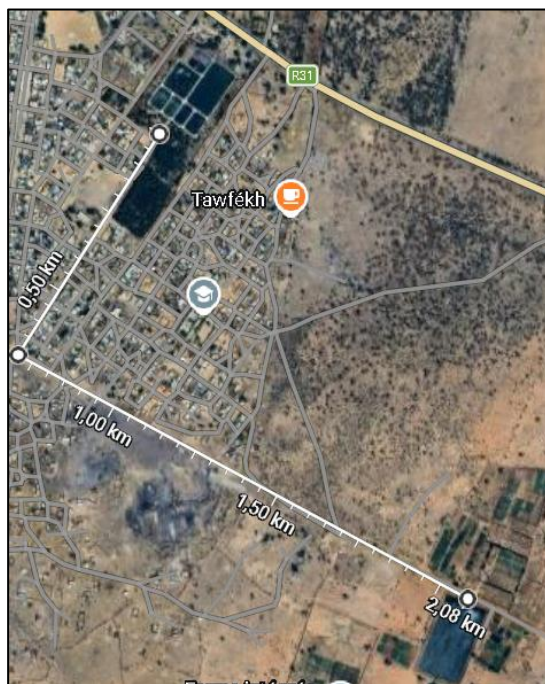
Le débit de sortie de la STEP est comptabilisé dans un canal venturi avec sonde US fonctionnelle mais non calibrée. Les effluents retraversent une grille pour retenir les déchets flottants puis sont relevée dans un gros poste de refoulement doté de deux pompes 250 m³/h qui alimente le bassin d'infiltration des eaux traitées à environ 2 km du site.



- **Bassin d'infiltration des eaux traitées**

Le bassin d'infiltration d'un volume de 80.000m³ est situé à environ 1.5km (2.000ml de canalisation de refoulement) de la station de traitement. Il permet l'infiltration d'une partie des eaux mais présente des signes de débordement en saison des pluies. Depuis l'installation de plus de 15 motopompes par les agriculteurs attendant, le bassin ne déborde plus en saison sèche. On note la présence de flottant dans le coin nord-est du bassin.





Filière de traitement des matières de vidanges

La station reçoit une moyenne de 10 camions de 6 m³ de matière de vidange d'assainissement non collectifs (fosse toutes eaux) ou curages de réseaux. Ainsi environ 60 m³/j arrivent dans le canal de prétraitement muni d'un dégrilleur manuel en direction de deux bassins de décantation.

2 pompes à boues reprennent le fond des bassins vers 6 lits de séchages d'environ 6x12m soit 72m² par lit de séchage.

Le temps de séchage des boues est d'environ 21 jours et la boue sèche obtenue est déjà commercialisée à hauteur de 650 FCFA le m³

Si l'on considère environ 20 centimètres de boue sèche récupérée par lit de séchage. Cela fait

$72 \times 0.2 =$ environ 14m³ de boue par lit.

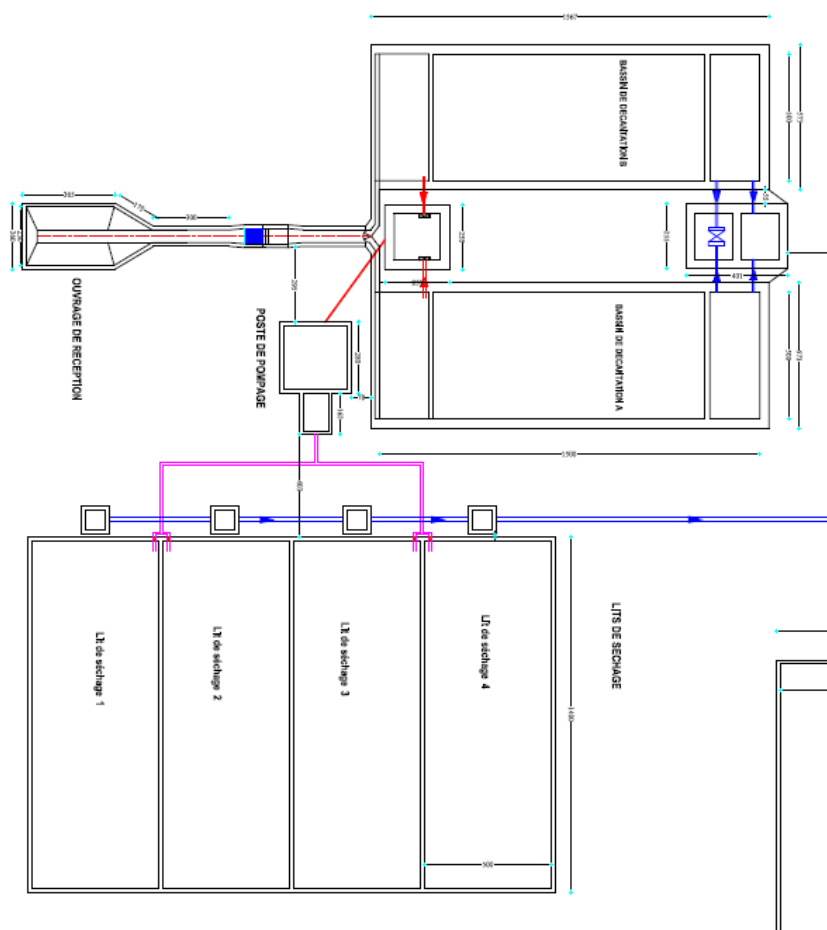
Pour un volume mensuel nous pouvons faire :

V de boue sèche X nombre de lit X 30 jours / nombre de jour de séchage

Vboue sèche par mois = $14 * 6 * 30 / 21 = 120\text{m}^3$ de boue STBV sèche par mois

**Figure 1 -
Système
STEP LOUGA**

**Plan du
STBV**



Dimensionnement des bassins

Calcul des volumes

Des plans au format DWG ont été récupérés au bureau de l'ONAS afin de déterminer les surfaces et volumes de chaque bassin.

Ci-dessous la vue aérienne et le plan de la STEP.



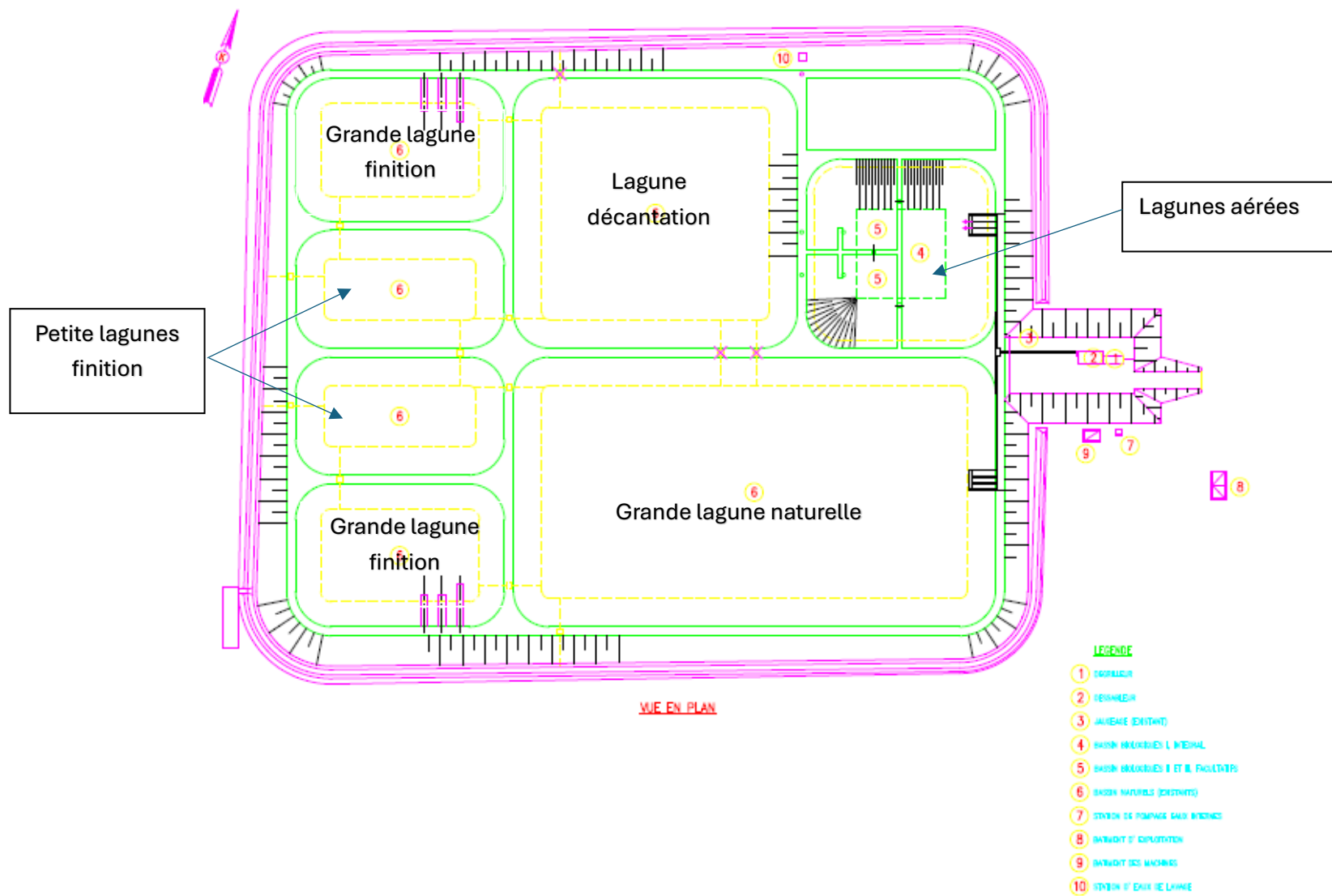


Figure 2 - Plan de la STEP de LOUGA

✓ **Grande lagune naturelle**

- Le fond a été mesuré à 2 m 30 au fond plat
- La surface totale extérieure est de 135 m de long et 75m de large soit **10 125 m²**
- La surface intérieure (fond plat) est de 120 m x 60 m soit **7 200 m²**

On prendra en compte les pentes pour le calcul du volume total de l'ouvrage en divisant par 2 le volume compris sur celles-ci :

$$V_{\text{total}} : (7200 \times 2,3) + ((10125 - 7200) / 2 \times 2,3) = \mathbf{19\ 924\ m^3}$$

✓ **Lagunes aérées**

- Le fond a été mesuré à 4 mètres au fond plat
- La surface totale extérieure est de 53m de long et 53m de large soit **2 810 m²**
- La surface intérieure (fond plat) est de 25mx25m soit **625 m²**

On prendra en compte les pentes pour le calcul du volume total de l'ouvrage en divisant par 2 le volume compris sur celles-ci :

$$V_{\text{total}} : (625 \times 4) + ((2810 - 625) / 2 \times 4) = \mathbf{6\ 870\ m^3}$$

✓ **Lagune de décantation (aval aérées)**

- Le fond a été mesuré à 2.2 mètres au fond plat
- La surface totale extérieure est de 75m de long et 80m de large soit **6 000 m²**
- La surface intérieure (fond plat) est de 60mx63m soit **3780 m²**

On prendra en compte les pentes pour le calcul du volume total de l'ouvrage en divisant par 2 le volume compris sur celles-ci :

$$V_{\text{total}} : (3780 \times 2,2) + ((6000 - 3780) / 2 \times 2,2) = \mathbf{10\ 758\ m^3}$$

✓ **Petites lagunes de finition (du milieu) x2**

- Le fond a été estimé à 2.2 mètres au fond plat
- La surface totale extérieure est de 58 m de long et 33 m de large soit **1 914 m²**
- La surface intérieure (fond plat) est de 43 m par 17 m soit **731 m²**

On prendra en compte les pentes pour le calcul du volume total de l'ouvrage en divisant par 2 le volume compris sur celles-ci :

$$V_{\text{total}} : (731 \times 2,2) + ((1914 - 731) / 2 \times 2,2) = \mathbf{1910\ m^3\ (Pour\ chaque\ lagune)}$$

✓ **Grandes lagunes de finition (extérieurs) x2**

- Le fond a été estimé à 2.2 mètres au fond plat
- La surface totale extérieure est de 60 m de long et 40 m de large soit **2 400 m²**
- La surface intérieure (fond plat) est de 45 m par 26 m soit **1 170 m²**

On prendra en compte les pentes pour le calcul du volume total de l'ouvrage en divisant par 2 le volume compris sur celles-ci :

$$V_{\text{total}} : (1170 \times 2,2) + ((2400 - 1170) / 2 \times 2,2) = \mathbf{3\ 693\ m^3\ (Pour\ chaque\ lagune)}$$

Flux de pollutions

La charge hydraulique : Volume entrant/Volume nominal.

En période sèche le volume entrant est d'environ 2 000m³ par jour.

En cette période sèche, la **charge hydraulique** est de : $2000/2504 \times 100 = 80 \%$

Par rapport au **débit max admissible** : $2000/498 \times 100 = 40\%$

D'après les bilans analytiques réalisés par l'ONAS, la charge organique en DBO5 est celle-ci :

La charge organique, DBO5 entrante / DBO5 nominale, à l'entrée de la STEP est de $474,5 \times 100/800 = 59,3 \%$

Estimation de la quantité de boues par Bathymétrie

Une mesure de bathymétrie a été organisée sur les lagunes naturelles et de décantation, les plus propices à stocker les matières organiques décantables.

Pour ce faire un système par plaque légère a été créé pour être posé sur le voile de boues. La mesure de hauteur d'eau superficielle soustraite à la mesure de fond du bassin nous donne une estimation de la hauteur de boue dans le bassin.

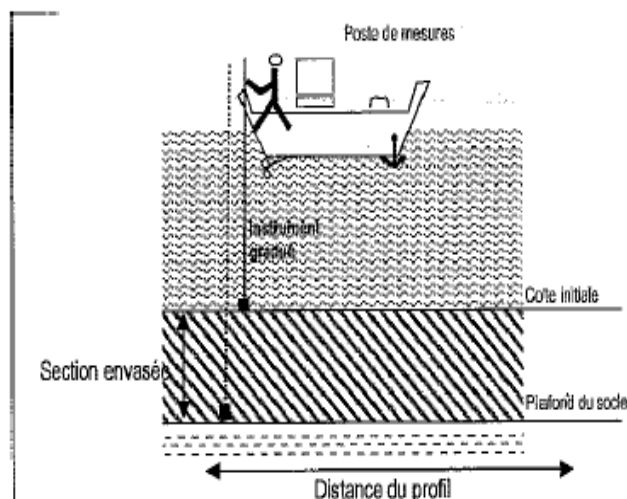
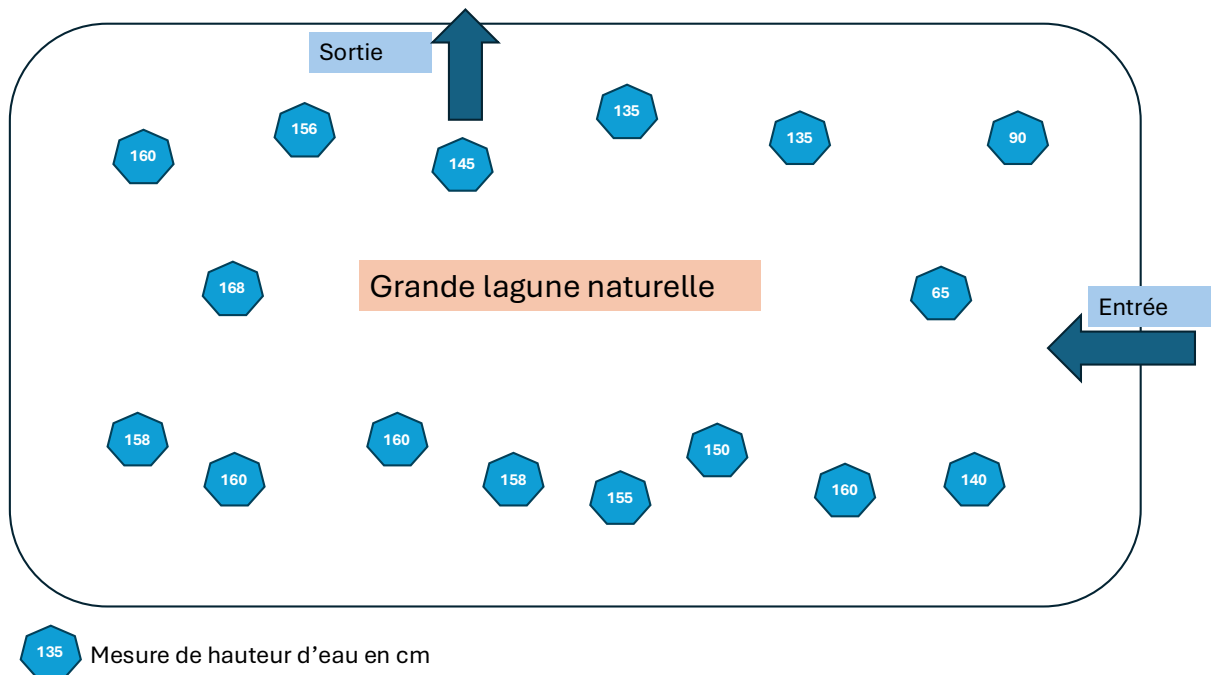


Figure 3 - principe de la bathymétrie par nivellement

Grande lagune naturelle

La bathymétrie s'est déroulée plutôt sur les tours de bassin en raison d'un fort vent qui faisait dériver la barque. Cela a permis la mesure de 16 points de hauteur d'eau et de donc d'estimatif de quantité de boue par rapport au fond mesuré à **2m30**

Les résultats de ces mesures sont présentés ici :



La moyenne de ces 16 points de mesure représente environ 140 cm de hauteur d'eau sur les 230 cm de profondeur totale. Soit environ **90 cm de boues** en moyenne.

Nous ne prendrons pas en compte la surface en pente de la lagune pour l'estimatif (*un peu sous-estimé*) du volume de boue dans le bassin.

Volume de boues = hauteur de boue X surface de fond de bassin

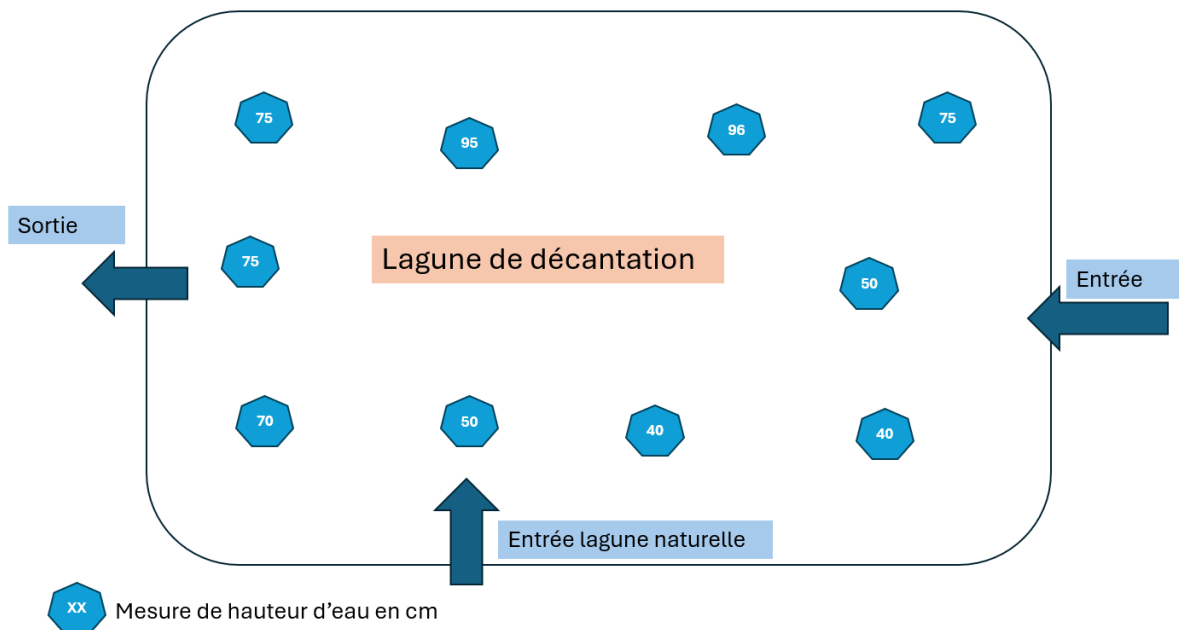
$$V_{\text{boues lagune naturelle}} = 0.9 \times 7200 = 6480 \text{ m}^3$$

En conclusion, le taux d'envasement de la lagune naturelle est estimé à environ 33% du volume total ce qui représente environ 6500 m³ de boues extractibles. C'est au-dessus des 30% méritant la mise en place d'une extraction des boues

Lagune de décantation

La bathymétrie s'est effectuée sur la mesure de 11 points de hauteur d'eau et de donc d'estimatif de quantité de boue par rapport au fond mesuré à **2 m 20**.

Les résultats de ces mesures sont présentés ici :



La moyenne de ces 11 points de mesure représente environ 64 cm de hauteur d'eau sur les 220 cm de profondeur totale. Soit environ **156 cm de boues** en moyenne.

Nous ne prendrons pas en compte la surface en pente de la lagune pour l'estimatif (un peu sous-estimé) du volume de boue dans le bassin.

Volume de boues = hauteur de boue X surface de fond de bassin

$$V_{\text{boues lagune naturelle}} = 1.56 \times 3780 = 5\,897 \text{ m}^3$$

En conclusion, le taux d'envasement de la lagune de décantation est estimé à environ 55% du volume total ce qui représente environ 6 000m³ de boues extractibles

C'est donc la lagune la plus urgente à curer.

Diagnostic de fonctionnement de la STEP

La reconnaissance terrain, la vérification des plans, des documents et la bathymétrie nous a permis d'évaluer le fonctionnement global de STEP.

Temps de séjour

Les volumes de traitement de la STEP représente un total de presque **49 000 m³**, si l'on considère un taux d'envasement moyen de 40% il reste environ 30 000 m³ de volume utile.

Avec un débit moyen de 2000 m³/J en temps sec, le temps de séjours des effluents est d'environ **24 jours** et 15 jours si on enlève le volume de boue. Cela reste assez faible et correspond plus à un traitement par lagune aérée mais la lagune d'infiltration de 80 000 m³ n'a pas été prise en compte dans le traitement. (temp de séjour dans la lagune d'infiltration de 40 j en l'absence de prélèvement)

Le curage des bassins augmentera de façon significative le volume utile et le temps de séjours pour un meilleur traitement des effluents.

Dysfonctionnements et améliorations

Plusieurs points ont été soulevés et peuvent être optimisés :

- Dégrilleur automatique à remettre en fonctionnement.
- Dessableur HS lui aussi à optimiser.
- Système de vannage pour répartition file Naturel / file aérée à réhabiliter pour un meilleur suivi.
- Récupération des flottants sur certaines lagunes dont celle d'infiltration.
- Curage du fond de la lagune d'infiltration afin d'améliorer son fonctionnement qui est d'infiltrer.

Fonctionnement temps de pluies

Lors de la saison des pluies, en présence de réseaux unitaire sur le système de collecte, il arrive que les volumes journaliers atteignent plus de 10 000m³/j. A partir d'environ 5000m³/j, la décision est prise par l'exploitation de by-passer une partie ou la totalité des effluents directement sortie de STEP sans passer par les lagunes de traitement.

Le débit pouvant parfois atteindre 10 à 12 000m³/j, (soit 1/5 du volume total de traitement) cela évite les départs de boue et lessivages complet des lagunes.

Aussi le débit de refoulement des pompes d'eaux traitées vers le bassin d'infiltration se faisant avec 2 pompes de 250 m³/h max, le débit journalier maximum est limité à 12 000m³.

Lors de ces épisodes pluvieux importants, la lagune d'infiltration a débordé à plusieurs reprises.

On peut l'observer sur une des vues aériennes sur google earth.

Planning d'extraction des boues

D'après les volumes estimés dans les bassins, il nous est permis d'effectuer un estimatif des volumes à extraire sur un planning des années suivant le débit des extractions de boues.

Année	Bassin	Volume extractible (m ³)
1	Lagune décantation	6000
2	Lagune naturelle	6500
3	Lagune finition x2	3000
4	Lagune finition x2	3000
5	Lagune décantation	3000
6	Lagune naturelle	3000

Après deux grosses années d'extraction, un roulement pourra être effectué pour un volume extrait estimé à environ 2000 à 3000 m³ par an.

N° ACTION	DESCRIPTION	RESULTATS ATTENDUS	PRE-REQUIS	CALENDRIER	OBSERVATIONS
A – Fonctionnement de la STEP					
B – Suivi Exploitation					