

Etude de filière d'assainissement non collectif

| | |
|---------------------------------|---|
| Maître d'ouvrage | SCI "Le bois neuf" (Mr Denis BUTAULT). 27 rue des hameaux. 49280 Saint Léger sous Cholet. |
| Site d'étude | Camping du Verdon. Le Bois Neuf – 49280 La Tessoualle. Contact : Mr Denis BUTAULT : 07 84 95 80 79 / denis.butault@gmail.com |
| Propriété étudiée | Date de l'étude : Le 20 Mars 2018. N° parcelle cadastrale : 152, 155, 157 de la section AC. Surface de propriété : 35 405 m². Spécificité : Dispositif de traitement de 165 équivalents-habitants ou 9,9 kg.j ⁻¹ de DBO5. |
| Caractéristiques Du site | Situation : Réalisation d'un assainissement pour un Camping. Capacité de traitement : 165 équivalents-habitants. <u>Propriété située dans le périmètre de protection rapproché du captage de Ribou.</u> |

Système d'assainissement autonome préconisé

| Origine des eaux | Traitement | Exutoire |
|------------------|---|---|
| Eaux ménagères | 1 ^{er} étage composé 3 filtres verticaux plantés de roseaux de 198 m² alimentés par refoulement et un deuxième étage comportant 2 filtres verticaux plantés de roseaux de 66 m² chacun alimentés par refoulement | Rejet gravitaire dans des tranchées d'infiltration à créer (310 m²) |
| Eaux vannes | | |

1 - Avants Propos

La SCI "Le bois neuf" (Mr Denis BUTAULT) a pour projet de réhabiliter le Camping municipal du Verdon situé sur la commune de la Tessoualle.

Dans un même temps, le dispositif d'assainissement existant sera réhabilité dans sa totalité.

Ce complexe sera composé des éléments suivants (cf. plan des observations et vue aérienne ci-après) :

| Désignation | Caractéristiques des points d'eau |
|---|--|
| 1 Sanitaire existant rénové pour Personnes à Mobilité Réduite | Eaux vannes et ménagères |
| 1 Sanitaire existant à rénover : WC et lingerie | Eaux vannes et ménagères |
| 1 Sanitaire à créer : douches | Eaux ménagères |
| 1 Bâtiment d'accueil à créer | Eaux vannes et ménagères |
| 1 Logement de fonction à créer | Eaux vannes et ménagères |
| 1 Buvette à créer | Eaux ménagères |
| 38 Hébergements Mobile Home ou Chalet | Eaux vannes et ménagères |
| 69 emplacements nus et PODS | Pas d'eaux usées (utilisation des sanitaires collectifs) |

Vue aérienne du Camping du Verdon



2 – Préambule

Cette étude a pour objectif de déterminer et dimensionner la filière d'épuration non collective des eaux usées domestiques la mieux adaptée à la situation technico-économique du projet du pétitionnaire. Le système choisi est conforme à la réglementation en vigueur : Arrêté du 21 Juillet 2015 relatif à la collecte, au transport et au traitement des eaux usées des agglomérations d'assainissement ainsi qu'à la surveillance de leur fonctionnement et de leur efficacité, et aux dispositifs d'assainissement non collectif recevant une charge brute de pollution organique supérieure à 1,2 kg/j de DBO₅.

Le projet consiste à mettre en conformité le dispositif d'assainissement du Camping du Verdon, situé au lieu-dit « le Bois Neuf » sur la commune de La Tessoualle (49280).

Le complexe pourra accueillir à terme 165 équivalents-habitant.

Les données nominales des flux de l'assainissement sont les suivantes :

| | | |
|--|------------------|-------------------------------------|
| Equivalent Habitant | EH | 165 |
| Volume sanitaire | V | 24750 litres |
| Débit pointe | Qp | 6,4 m ³ .h ⁻¹ |
| Demande Biologique en Oxygène durant 5 jours | DBO ₅ | 9,9 kg.j ⁻¹ |
| Demande Chimique en Oxygène | DCO | 19,8 kg.j ⁻¹ |
| Matière en Suspension | MES | 14,85 kg.j ⁻¹ |
| Azote Kjeldahl | NK | 2,48 kg.j ⁻¹ |
| Phosphore Total | Pt | 0,66 kg.j ⁻¹ |

Le niveau de rejet doit être conforme à l'arrêté du 21 Juillet 2015 sur les traitements de charge > 1,2 kg de DBO₅.j⁻¹ :

| | Concentrations maximales | Rendements minimums |
|------------------|--------------------------|---------------------|
| DBO ₅ | 35 mg.l ⁻¹ | 60 % |
| DCO | 200 mg.l ⁻¹ | 60 % |
| MES | | 50 % |

Le projet du Camping du Verdon n'est pas sujet à déclaration ou autorisation suivant l'article R214-1 du Code de l'Environnement.

3 – Explication du projet

Nous nous baserons sur une consommation journalière moyenne de 80 litres par campeur et par jour. Cette évaluation est basée sur le rapport du SATESE et du Cemagref (*Étude des filtres plantés de roseaux dimensionnés pour des campings – Mars 2010*).

Dans cette méthode nous nous attacherons à évaluer une fréquentation journalière théorique basée sur la capacité d'accueil des différents types d'hébergement du site et de leur occupation.

| Type d'emplacement du camping | Nombre de personnes par emplacement | Nombre de personnes total |
|--|-------------------------------------|--------------------------------|
| 69 emplacement nus ou PODS | 50 % à 2 personnes | 69 personnes |
| | 50 % à 3 personnes | 103.5 personnes |
| 38 hébergement mobil home ou chalet | 45 % à 2 personnes | 34.20 personnes |
| | 40 % à 4 personnes | 60.80 personnes |
| | 15 % à 6 personnes | 34,20 personnes |
| Total | | 301.7 personnes |
| Consommation en eau par campeur à 80 litres / jour | | 24136 litres par jour |
| Nombre d'équivalent habitant à 150 litres par jour | | 161 EH arrondi à 165 EH |

La filière d'assainissement se donc dimensionnée pour une capacité moyenne de 165 équivalents-habitant.

Les calculs des consommations sont réalisés sur la base de l'ouvrage « *Étude des filtres plantés de roseaux dimensionnés pour des campings – Mars 2010* », édité par la CEMAGREF, le SATESE et l'ONEMA en 2010. Nous avons considéré les consommations suivantes pour ce projet :

→ 1 campeur ou 1 équivalent habitant consomme 80 litres. jour⁻¹.

La consommation a été fixée à 80 L/ campeur/jour, car le camping aura la situation suivante :

- camping vert ;
- installation d'économiseurs d'eau ;
- absence de restauration ;
- absence de machines à laver ;
- absence de piscine.

On prend en compte les normes de rejets de l'arrêté du 10 Décembre 1991 pour 1 équivalent habitant :

Volume = 100 litres

Demande Chimique en Oxygène (DCO) = 120 à 150 g

Demande Biologique en Oxygène durant 5 jours (DBO₅) = 60 g

Azote Kjeldahl (NK) = 15 g

Phosphore Total (Pt) = 4 g

Matière En Suspension (MES) = 90 g

4 – Situation du projet

4.1 - Cadre de l'étude

- Caractéristiques du projet : Réalisation d'un assainissement non-collectif pour camping de 165 équivalent-habitants.
- Situation du site : 1 bloc sanitaire pour personnes à mobilité réduite (PMR), 1 bloc sanitaire WC et lingerie, 1 bloc sanitaire douches, 1 bâtiment d'accueil, 1 logement de fonction, 1 buvette, 38 hébergements de type mobile-home ou chalet. Il comprendra également 69 emplacements type POD ou nus (pas de production d'eaux usées en leur sein).
- Adresse immeuble(s) : Le Bois Neuf – 49280 La Tessoualle.
- Parcelle(s) cadastrale(s) : 152, 155, 157 de la section AC.
- Surface propriété : 35 405 m².

4.2 - Coordonnées du Service Public d'Assainissement Non Collectif (SPANC)

- Communauté d'Agglomération de Cholet (C.A.C).
- Parc Pérotaux – 46 avenue Gambetta – 49300 Cholet.
- Téléphone : 02 44 09 25 00.

4.3 – Les intervenants de l'étude

| Type | Propriétaire |
|---------|--|
| Nom | SCI "Le bois neuf » (Mr Denis BUTAULT) |
| Adresse | 27 rue des hameaux - 49280 Saint Léger sous Cholet |
| Contact | 07 84 95 80 79 / denis.butault@gmail.com |

5 – Analyse environnementale du site

5.1 - Situation de la propriété

- Localisation : située à 2,4 km au nord-est du centre bourg de la Tessoualle.
- (cf plan de situation et plan cadastral)
- Situation dans le zonage d'assainissement : Zone d'assainissement non collectif.
- Surface disponible pour l'assainissement : Environ 2000 m²

5.2 - Hydrographie

- Bassin hydrographique concerné : Bassin versant du lac du Verdon.
- (Le lac du Verdon est localisé en limite sud et est de la propriété).
- Périmètre de protection et particularité hydrographique :
La propriété est située sur le périmètre de protection rapproché du barrage du Verdon. Aucune réglementation particulière ne s'applique sur cette zone. Cependant aucun rejet au milieu récepteur superficiel ne doit se faire (infiltration de la globalité des rejets d'eaux usées traitées).
- Propriété non située dans une zone inondable (suivant PPRI et atlas zone inondable).

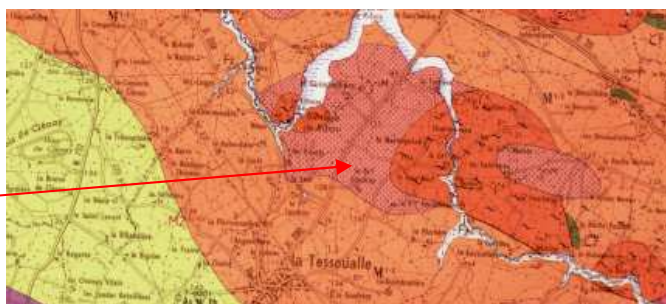
5.3 – Topographie

- N° de carte IGN : 1424 Est de 1996.
- Altitude : Environ 111 m NGF- IGN 1996.
- Orientation et valeur de la pente : Sud-est, entre 1 et 3 %.
- Référence topographique : Le regard de la fosse toutes eaux actuelle (Système de topographie NGF IGN 69).

5.4 – Géologie

- N° de carte géologique : 510 Cholet.
- Formation géologique présente : Granodiorite de gros grain à biotite.

Site étudié



5.5 - Occupation du sol

-Occupation actuelle : Le site actuellement non exploité compte deux locaux rejetant des eaux usées. Il s'agit du bloc sanitaire du camping et des toilettes publiques (futurs WC PMR). La partie nord de la propriété est fortement arborée et était consacrée aux emplacements de camping. La partie sud à l'aire de pique-nique et au parc de jeux. Les deux espaces sont séparés par une haie. L'étang du Verdon est situé au sud et à l'est de la propriété.

-Occupation future : L'espace sera réinvesti et réaménagé afin d'accueillir des hébergements de type chalet et mobile home tandis que certaines zones seront réservées à des emplacements pour tentes et PODS.

-Localisation zone(s) de circulation(s) : De nombreuses voies d'accès réparties permettront la desserte des différentes zones du camping.

-Accès à la propriété : Voie communale au nord de la propriété.

5.6 - Exutoire(s) disponible(s)

Actuellement il n'existe aucun exutoire des eaux pluviales sur la propriété.

La propriété est située sur le périmètre de protection rapproché du barrage du Verdon. Aucun rejet au milieu récepteur superficiel ne doit se faire (une infiltration de la globalité des rejets d'eaux usées traitées est demandée).

5.7 – Alimentation en eau et puits ou forage(s) présent sur l'aire d'étude

Le camping est desservi et alimenté par le réseau public d'adduction en eau potable.

Quatre puits ont été recensés sur l'aire d'étude.

| Type | Localisation | Utilisation | Déclaration à la commune |
|--------|---|-------------|--------------------------|
| Forage | 50 m au nord des toilettes (PMR) à réhabiliter | Non-utilisé | Non |
| Puits | 108 m au nord des toilettes (PMR) à réhabiliter | Non-utilisé | Non |
| Puits | 113 m au nord des toilettes (PMR) à réhabiliter | Non-utilisé | Non |
| Puits | 22 m à l'ouest de l'angle ouest de la propriété | Arrosage | Non |

Ces puits ne sont pas déclarés selon les dispositions du décret n° 2008-652 du 2 juillet 2008 « relatif à la déclaration des dispositifs de prélèvement, puits ou forages réalisés à des fins d'usage domestique de l'eau et à leur contrôle ainsi qu'à celui des installations privatives de distribution d'eau potable ».

6 – Etude pédologique

Neuf sondages dont cinq tests de perméabilité (méthode Porchet) ont été réalisés sur la propriété :
partie nord-est : sondages S1, K2 S3 et K4 et nord-ouest du site : sondages K5, S6, K7, K8 et S9.
(cf plan des observations) :

Zone nord-est

| Sondage n° S1 | |
|---------------|---|
| 0 - 35 cm | Terre végétale, limono-sablo-argileuse, brun (sable grossier), sain, frais avec quelques éléments millimétriques. |
| 35 - 70 cm | Sable, brun clair, frais avec quelques taches d'hydromorphie rouille et quelques éléments millimétriques. Arrivées d'eau à 70 cm. |
| 70 -100 cm | Altérites sableuses compactes, brun clair, avec taches d'hydromorphie rouille et éléments millimétriques. |

| Sondage et Test Porchet n° K2 - Perméabilité mesurée à 60 mm/h | |
|--|---|
| 0 - 40 cm | Terre végétale, limono-sablo-argileuse, (sable grossier) brun, sain, frais avec quelques éléments millimétriques. |
| 40 - 60 cm | Sable grossier, brun, frais sain. |
| > 60 cm | Altérites sableuses compactes, marron clair. |

| Sondage S3 | |
|-------------|---|
| 0 - 40 cm | Terre végétale, limono-sablo-argileuse, (sable grossier) brun foncé, sain, frais avec quelques éléments millimétriques. |
| 40 - 90 cm | Sable grossier, brun clair, frais, avec des taches d'hydromorphie rouille et quelques éléments millimétriques. |
| 90 - 130 cm | Altérites sableuses compactes, brun clair. Arrivées d'eau en fond de fouille. |

| Sondage et Test Porchet n° K4 - Perméabilité mesurée à 45 mm/h | |
|--|---|
| 0 - 30 cm | Terre végétale, limono-sablo-argileuse, (sable grossier) brun, sain, frais avec quelques éléments millimétriques. |
| 30 - 50 cm | Sable argileux (sable grossier), brun clair, frais, sain. |
| > 50 cm | Sable argileux (sable grossier), brun clair, frais, sain. |

Perméabilité moyenne mesurée : 52 mm/h



Photo du sondage de sol S1



Photo du sondage de sol et test Porchet K2



Photo du sondage de sol S1



Photo du sondage de sol et test Porchet K2

Zone nord-ouest

| Sondage et Test Porchet n° K5 - Perméabilité mesurée à 15 mm/h | |
|---|---|
| 0 - 35 cm | Terre végétale, limono-sablo-argileuse, (sable grossier) brun, sain, frais avec quelques éléments millimétriques. |
| 35 - 50 cm | Sable argileux (sable grossier), brun clair, frais, avec taches d'hydromorphie rouille. |
| > 50 cm | Sable argileux (sable grossier), brun clair, frais, avec taches d'hydromorphie rouille. |

| Sondage n° S6 | |
|----------------------|---|
| 0 - 40 cm | Terre végétale, limono-sablo-argileuse, brun, sain, frais. |
| 40 - 90 cm | Sable argileux, brun, sain, frais. |
| 90 -110 cm | Altérites sableuses, brun. Arrivées d'eau en fond de fouille. |

| Sondage et Test Porchet n° K7 - Perméabilité mesurée à 11 mm/h | |
|---|--|
| 0 - 40 cm | Terre végétale, limono-sablo-argileuse, brun, sain, frais. |
| > 40 cm | Sable argileux brun clair, sain, frais. |

| Sondage et Test SDEC n° K8 - Perméabilité mesurée à 4 mm/h | |
|---|---|
| 0 - 40 cm | Terre végétale, limono-sablo-argileuse (sable grossier), brun foncé, sain, frais. |
| > 40 cm | Altérites sableuses, brun rouille, frais, avec taches d'hydromorphie rouille. |

| Sondage n° S9 | |
|----------------------|---|
| 0 - 40 cm | Terre végétale, limono-sablo-argileuse, (sable grossier) brun, sain, frais avec quelques éléments millimétriques. |
| 40 - 60 cm | Sable argileux (sable grossier), brun clair, frais, avec quelques éléments millimétriques et taches d'hydromorphie rouille. |
| 60 - 90 cm | Altérites sableuses compactes. Arrivées d'eau en fond de fouille. |

Perméabilité moyenne mesurée : 10 mm/h



Photo du test Porchet K5



Photo du sondage de sol S6



Photo du test Porchet K7



Photo du sondage de sol S9

Commentaire : Les investigations pédologiques menées sur la propriété nous montrent que le sol en place est homogène et superficiel aussi bien dans le secteur nord-est que nord-ouest.

On distingue un horizon de surface. Celui-ci, d'une puissance de 40 cm environ, présente une texture limono-sablo-argileuse, généralement grenelé d'éléments grossiers. Cet horizon ne présente pas de caractère hydromorphique marqué.

La perméabilité mesurée varie d'environ 10 mm/h pour la partie nord-ouest à environ 50 mm/h pour la zone nord-est en partie basse.

L'horizon suivant d'une puissance variant de 20 à 50 cm selon les sondages est constitué d'un sable-argileux généralement soumis à une hydromorphie marquée.

L'horizon profond est quant à lui constitué d'altérites sableuses compactes.

Il faudra tenir compte de la présence d'une matrice rocheuse à faible profondeur lors de la réalisation des travaux d'affouillements. On pourra ainsi prévoir l'utilisation d'un brise roche hydraulique (BRH) (prix des travaux plus importants que sur un sol meuble) s'il s'avérait que ce socle rocheux était compact ou non-friable !

Conclusion

Ce type de sol ne permet pas l'épuration et la dispersion des eaux prétraitées. Il est nécessaire d'installer un système de traitement sur un sol reconstitué ou un dispositif d'épuration préfabriqué. Le système de traitement choisi par le pétitionnaire est : deux étages de filtres drainés plantés de roseaux (1^{er} étage par filtration verticale et le 2nd par filtration horizontale).

De plus, du fait de sa texture, l'horizon superficiel de terre végétale permettra une dispersion des eaux traitées (via des tranchées de dispersion)

La perméabilité du sol, la situation géomorphologique et la topographie de la parcelle, ne permettent pas l'épuration des eaux prétraitées sur la propriété, ni la réutilisation des eaux pour l'irrigation. Cependant, compte tenu de la perméabilité moyenne de l'horizon superficiel, et des rejets en milieu superficiel non autorisé le rejet se fera dans des tranchées de dispersion à faible profondeur.

7 – Assainissement existant

7.1 – Prétraitement

Actuellement, les eaux usées du sanitaire du camping et des toilettes publiques sont collectées par l'intermédiaire d'un réseau de canalisations PVC de 160 mm. Des regards de visite en béton sont localisés à la sortie des bâtiments (se référer au plan des observations annexé).

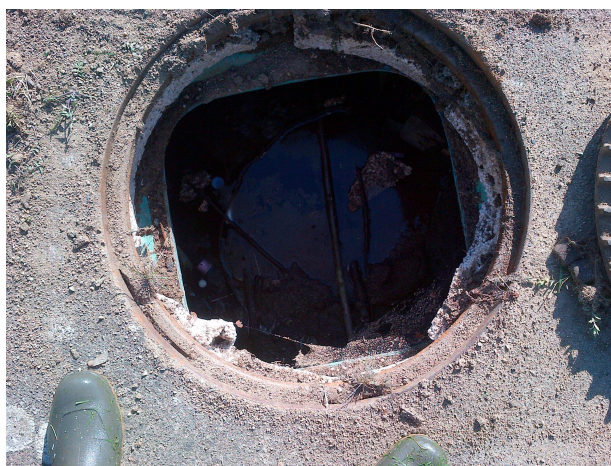
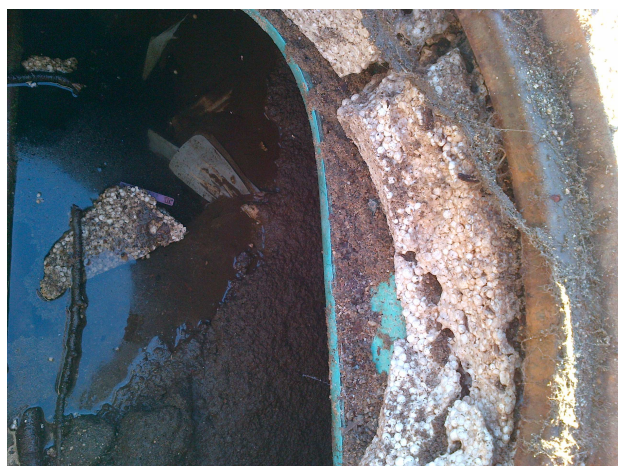


Photo du regard des sanitaires



Photo du regard des toilettes

Le prétraitement est composé d'une fosse toutes eaux de 20 000 litres.



Photos de la fosse toutes eaux

L'ensemble des eaux usées de l'institut devra être prétraité dans un dispositif adapté.

7.2 – Traitement

Il existe actuellement un filtre à sable vertical drainé sur la propriété. Les eaux septiques sont réparties dans le filtre à sable par un ouvrage de répartition situé à l'amont.



Photo de l'ouvrage de répartition

Il s'agit d'un ouvrage de répartition avec trois sorties. Il semblerait qu'il alimente trois regards enterrés (non observés) distributeurs de drains d'épandage. Aujourd'hui cet ouvrage est obstrué par du sable qui a dû colmater une partie du filtre et engendrer des écoulements préférentiels.

Le filtre à sable possède des dimensions indiquées de 25 mètres de longueur et 14 mètres de largeur, vérifiées par les mètres de terrain. Cela lui confère une surface de 350 m² correspondant à la capacité de traitement de 90 équivalents habitants, surface insuffisante pour la charge prévue par l'activité de camping en projet.

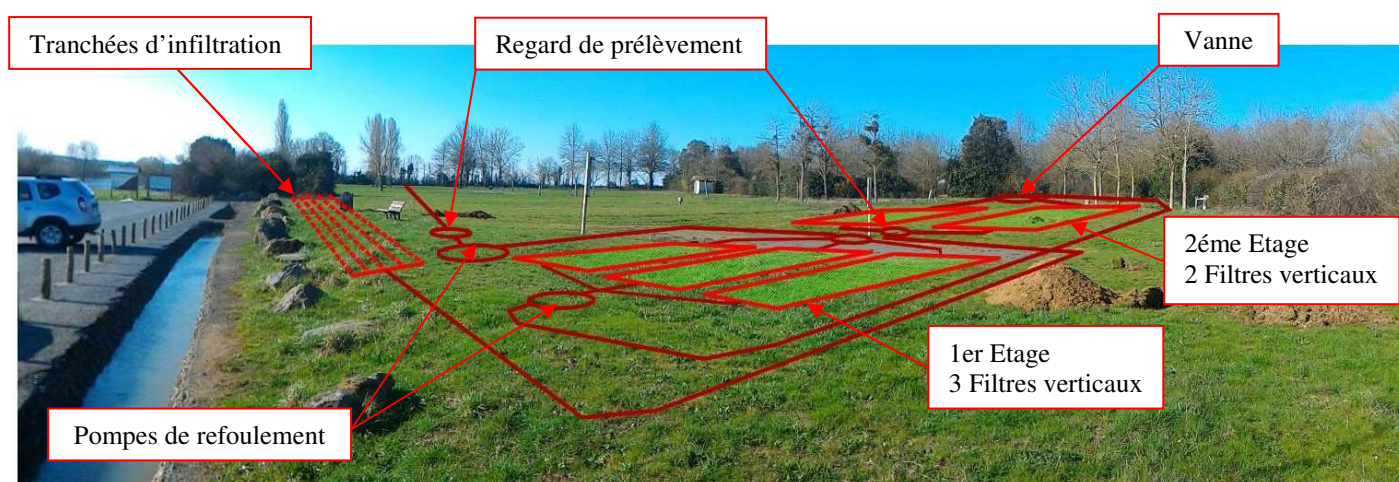
Un dispositif de traitement devra être mis en place. Il sera fonction des conditions pédologiques et topographiques de la propriété.

8 – Système d’assainissement préconisé

Après l’examen des conditions environnementales, géomorphologiques et pédo-géologiques de la propriété et en tenant compte du fonctionnement et du type d’occupation des bâtiments, le choix du pétitionnaire s’est porté sur la solution technico économique décrite ci-après.

Le système d’épuration des eaux usées du camping du Verdon doit être conforme à la législation en vigueur. Il comportera alors les éléments suivants d’amont en aval :

- Un regard de prélèvement permettant l’analyse des eaux brutes.
- Une pompe de refoulement d’un volume de 2000 litres par bâchée (soit environ 12 bâchées/jour) qui alimente les trois filtres verticaux plantés de roseaux du premier étage par alternance (vannage manuel hebdomadaire).
- Trois filtres verticaux plantés de roseaux drainés et imperméabilisés de 66 m² chacun (5 x 13,5 m) qui traitent les eaux brutes.
- Deux filtres verticaux plantés de roseaux drainés et imperméabilisés de 66 m² chacun (5 x 13,5 m) qui viendront affiner le traitement des eaux prétraitées dans les filtres verticaux amonts.
- Un regard de prélèvement permettant l’analyse des eaux traitées avant le rejet dans des tranchées d’infiltration à faible profondeur.
- L’évacuation des eaux traitées se fait gravitairement dans cinq tranchées d’infiltration à faible profondeur de 62 mètres chacune. Ces tranchées auront une largeur de 0,5 m et une profondeur de 0,4 m. Elles seront localisées en limite nord-est de la propriété.



Emplacement de la filière projetée

8.1 - Note explicative sur les filtres drainés plantés de roseaux

Les filtres plantés de roseaux se classent parmi les filières de traitement biologiques à cultures fixées sur supports fins (gravier, sable), rapportés et alimentés à l'air libre. Il s'agit d'un procédé mis au point par le CEMAGREF, à partir d'un modèle d'origine allemande conçu par le Dr Seidel.

La caractéristique principale des « filtres plantés de roseaux » réside dans le fait que les filtre du 1^{er} étage de traitement, dont le massif filtrant actif est graviers fins, peuvent être alimentés avec des eaux brutes. Les roseaux évitent le colmatage grâce aux tiges qu'ils émettent depuis les nœuds de leurs rhizomes (tiges souterraines) qui viennent percer les dépôts, ils créent également des conditions favorables à la minéralisation des matières organiques particulières retenues.

Les filtres du 2^{ème} étage, dont le massif filtrant est identique aux filtres du 1^{er} étage, complètent le traitement.

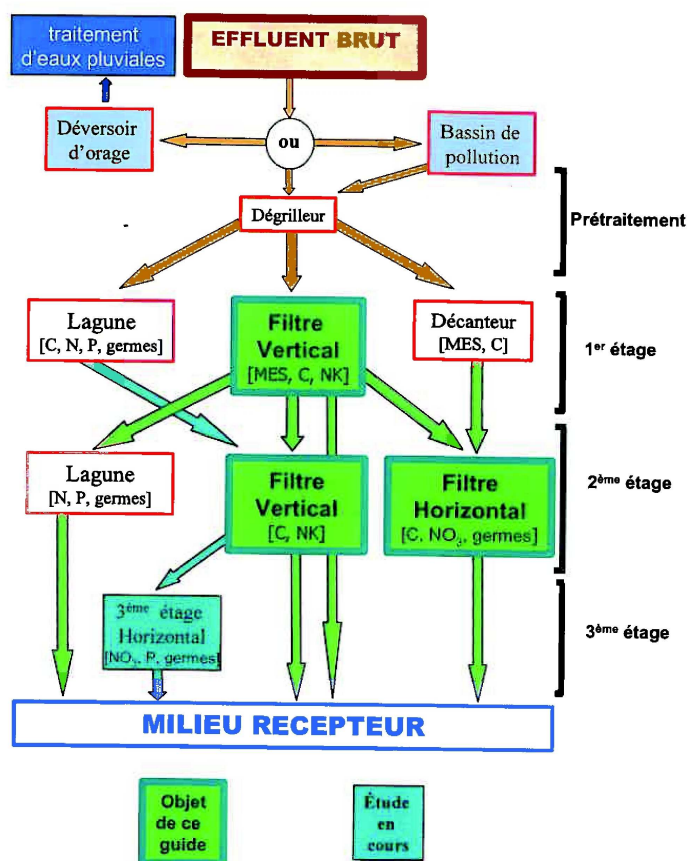


Figure 4 : Diverses configurations possibles

Source : *Epuration des eaux usées domestiques par filtres plantés de macrophytes – Recommandations Techniques pour la conception et la réalisation – Groupe macrophytes et traitement des eaux – 2005*

a) Composition des filtres plantés de roseaux :

La composition des filtres plantés de roseaux est dictée par deux principaux documents de référence :

- Le guide pour un cahier des clauses techniques particulières sur les filtres plantés de roseaux de mars 2007 (août 2009).
- La norme PR NF EN 12566-5 des petites installations de traitement des eaux usées jusqu'à 50 EH

Deux étages composés respectivement de trois filtres verticaux alimentés en alternance (généralement hebdomadaire par vannage manuel) et de deux filtres verticaux qui permettront d'affiner le traitement de la fraction carbonée de matière organique, ainsi que l'oxydation des composés azotés et la dégradation des germes restants (coliformes fécaux) sont envisagés sur le projet. La conception des filtres est détaillée dans les tableaux ci-après.

Conception des filtres verticaux

Deux alternatives sont possibles quant à la réalisation de ce type de filtres. Elles se distinguent essentiellement sur le type de support et la granulométrie des différents étages.

Alternative N°1 : construction type d'un lit de roseaux à écoulement vertical avec du gravier

Tableau – Caractéristiques des lits de roseaux à écoulement vertical avec du gravier

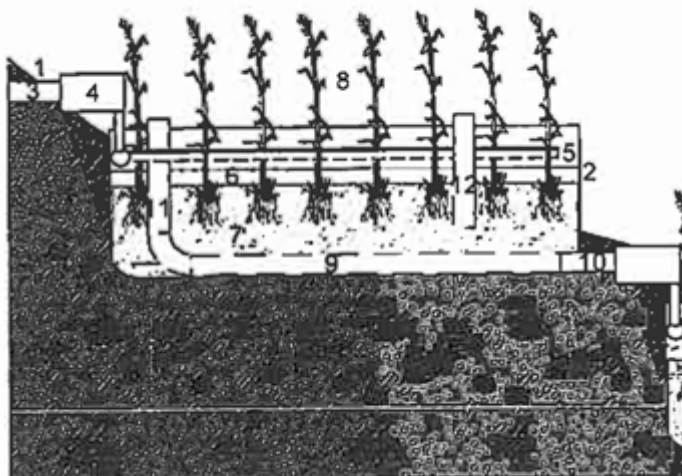
| Surface | Ouverte |
|--------------------------------------|---|
| Couche superficielle | Roseaux, y compris les tuyaux |
| Couche 1 | 0,10 m de sable (0 mm à 4 mm) coefficient d'uniformité ($CU = d_{60}/d_{10}$) < 5 $0,25 < d_{10} < 0,40$ mm |
| Couche 2 | 0,40 m de gravier (2 mm à 8 mm) |
| Couche 2 | 0,30 m de graviers (3 mm à 20 mm) |
| Fond | 0,20 m de graviers (20 mm à 60 mm), y compris les tuyaux |
| Profondeur totale de milieu filtrant | 1,0 m |

Alternative N°2 : construction type d'un lit de roseaux à écoulement vertical avec du sable

Tableau – Caractéristiques des lits de roseaux à écoulement vertical avec du sable

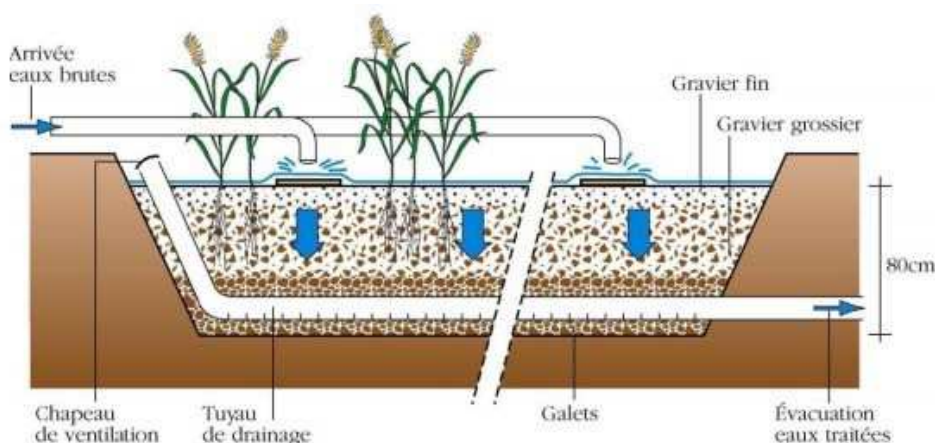
| Surface | Ouverte |
|--------------------------------------|---|
| Couche superficielle | Roseaux, y compris les tuyaux |
| Couche 1 | 0,10 m de gravier (4 mm à 8 mm) |
| Couche 2 | 0,70 m de sable (0 mm à 4 mm) coefficient d'uniformité ($CU = d_{60}/d_{10}$) < 5 $0,25 < d_{10} < 0,40$ mm |
| Couche 3 | 0,1 m de gravier (4 mm à 8 mm) |
| Fond | 0,2 de gravier (16 mm à 32 mm), y compris les tuyaux |
| Profondeur totale de milieu filtrant | 1,1 m |

NB : On notera que les filtres verticaux contribuent à l'abattage ou rétention des Matières En Suspension (MES). De ce fait, il semble plus judicieux d'utiliser un support de type graviers fins, afin de diminuer le risque de colmatage, plutôt qu'un lit de sable de 0,70 m d'épaisseur.



Légende

- | | |
|---|---|
| 1 Terre végétale | 8 Roseaux |
| 2 Revêtement (facultatif) formant un sandwich de géotextile / polyéthylène ou butyle / géotextile | 9 Tuyau(x) de collecte, perforé(s), pouvant former un réseau dans les grands lits filtrants |
| 3 Tuyau d'entrée | 10 Tuyau de raccordement, scellé dans le revêtement et la paroi du regard |
| 4 Regard de distribution | 11 Tuyau de ventilation raccordé au réseau de tuyaux de collecte et perforé dans les couches de gravier |
| 5 Tuyau d'épandage avec sorties réglables au-dessus de plaques antiéclaboussures pour inonder la surface avec un minimum de perturbations | 12 Tuyau de ventilation non raccordé au tuyau de collecte mais perforé dans les couches de gravier |
| 6 Couche supérieure de la matrice du lit | 13 Tuyau de rejet |
| 7 Couches inférieures de la matrice du lit | |



Agence de l'Eau RMC 1999
Figure 6 : FPV - Filtre planté à écoulement vertical, schéma de principe

Dans le cas de ce type de filtre, le traitement primaire réalisé en amont par les 3 filtres verticaux a pour objectif d'éviter le colmatage de celui-ci.

Les filtres horizontaux sont complètement saturés en eau par un système de siphon en sortie permettant de régler la hauteur d'eau dans le filtre.

b) Plantation des roseaux

Le macrophyte habituel utilisé dans un lit de roseaux est *Phragmites communis* (roseau commun). Les roseaux sont disponibles sous forme de graines, de plants ou plantes. La densité de plantation recommandée est de 6 plantes par mètres-carré. Il convient de planter les plantes dans la couche superficielle du lit en recouvrant leurs racines. Il vaut mieux planter les plants ou plantes au printemps de manière qu'ils puissent se développer au cours de la saison de croissance estivale. Dans les systèmes qui ne vont pas être utilisés pendant un certain nombre de semaines après la plantation, il convient de prendre des dispositions pour arroser les plantes régulièrement. Après la plantation des roseaux, il convient de vérifier la surface du lit pour assurer qu'elle est bien plane et horizontale.

c) Maintenance des Filtres roseaux

Les filtres ouverts avec roseaux exigent une inspection régulière et une maintenance spécifique. L'établissement des roseaux peut prendre entre une saison et cinq ans, selon les conditions locales, la charge et d'autres facteurs. Pendant cette période, les mauvaises herbes peuvent représenter un problème. Dans les systèmes horizontaux, celle-ci sont maîtrisées en élevant le niveau de l'eau du

lit au-dessus de la surface pendant un certain temps. Dans les systèmes verticaux, elles sont généralement arrachées avec soin à la main.

La croissance des roseaux est généralement rapide, et les hauteurs définitives sont atteintes après quelques mois. Pendant l'automne, ont lieu le dépérissement et la chute des feuilles. Le cycle naturel n'exige aucune intervention de l'homme. Cependant si une partie des roseaux est endommagée, il peut être nécessaire d'intervenir au moins une fois par an. Les roseaux peuvent être récoltés par coupe. La récolte ne nuit pas aux roseaux et peut même améliorer la qualité du lit, étant donné que tout roseau mort sera éliminé pendant la coupe.

Il convient de vérifier régulièrement le bon fonctionnement et le dégagement des entrées et sorties visibles.

8.2 - Note explicative sur le dimensionnement

Le dimensionnement du système d'assainissement de l'ensemble immobilier a été réalisé en fonction de la capacité d'accueil maximale et des consommations en eau journalières théoriques des occupants. Les tableaux présents dans les parties « *Preamble* » et « *Explication du projet* » décrivent la méthode utilisée.

Le calcul des consommations est réalisé sur la base de l'ouvrage « assainissement individuel » de l'agence de l'eau Loire Bretagne, de 1980 et l'arrêté du 10 Décembre 1991.

| Pollution produite par le projet | | |
|---|-------------------------------|-------------------------------|
| Volume d'eaux usées produit | | 24750 litres |
| <i>Flux</i> | | |
| Calcul flux = nombre d'équivalents habitants x quantités de pollution produit par jour. | | |
| <i>DBO5</i> | <i>MES</i> | <i>DCO</i> |
| 9,9 kg de DBO5 par jour | 14,85 kg de MES par jour | 19,8 kg de DCO par jour |
| <i>Concentration</i> | | |
| Concentration = Flux / volume d'eaux usées produit | | |
| <i>DBO5</i> | <i>MES</i> | <i>DCO</i> |
| 400 mg par litre d'eaux usées | 600 mg par litre d'eaux usées | 800 mg par litre d'eaux usées |

Le projet produit un flux de DBO5 supérieure à 1,2 kg par jour. Par conséquent, il faut se référer à l'arrêté du 21 Juillet 2015 relatif à la collecte, au transport et au traitement des eaux usées des agglomérations d'assainissement ainsi qu'à la surveillance de leur fonctionnement et de leur efficacité, et aux dispositifs d'assainissement non collectif recevant une charge brute de pollution organique supérieure à 1,2 kg/j de DBO₅.

| Dimensionnement des ouvrages d'épuration | |
|--|-----------------------------|
| Alimentation du traitement : Chasse à auget pendulaire bidirectionnelle (1^{er} étage) | |
| Une lame d'eau de 3 cm doit recouvrir le filtre (0,03 mètre x 66 m ²) | 1980 litres |
| Volume théorique de bâchée (litres) | 1980 litres |
| Volume de bâchée standard (litres) | 2000 litres |
| Production journalière totale d'effluents bruts (litres) (sur la base de 165 EH) | 24 750 litres |
| Nombre de bâchées journalières : environ 12 bâchées par jour | |
| Traitement : filtre vertical planté de roseaux drainé et imperméabilisé (1^{er} étage) | |
| Filtre vertical drainé planté de roseaux : on compte 1,2 m ² pour 1 équivalent habitant. | 198 m ² |
| Surface théorique des filtres verticaux plantés de roseaux (m²). | 3 x 66 m² |
| Traitement : filtre vertical planté de roseaux drainé et imperméabilisé (2^{ème} étage) | |
| Filtre vertical drainé planté de roseaux : on compte 0,9 m ² pour 1 équivalent habitant. | 132 m ² |
| Surface théorique des filtres verticaux plantés de roseaux (m²). | 2 x 66 m² |

Alimentation des filtres

Les consignes d'exploitation restent strictes et doivent respecter scrupuleusement les durées des phases d'alimentation et de repos des filtres :

- pour le 1^{er} étage, 3-4 j d'alimentation / 7 j de repos, et
- pour le 2^{ème} étage, 3-4 j d'alimentation / 3-4 j de repos. Ce suivi est d'autant plus important en période de forte activité où il est important que le maître d'ouvrage s'engage réellement à un tel rythme de fonctionnement.

8.3 - Justification du dimensionnement :

Le rendement épuratoire du traitement est de 90 à 95 % en DCO, DBO5 et MES.

| Concentration théorique après traitement | | |
|--|------------------------|------------------------|
| Concentration = Concentration sortie de prétraitement – (rendement x concentrations sortie de prétraitement) | | |
| DBO5 | MES | DCO |
| 20 mg par litre d'eaux | 30 mg par litre d'eaux | 80 mg par litre d'eaux |

| Rendement épuratoire du système épuratoire | | |
|---|------------|------------|
| DBO5 | MES | DCO |
| 95 % | 95 % | 90 % |

En vue de la réglementation (arrêté du 22 juin 2007), ce dispositif d'assainissement est réglementaire (DBO5 < 35 mg par litre et rendement minimum de 60 %, DCO < 200 mg par litre et rendement minimum de 60 %, MES rendement minimum de 50 %).

8.4 - Tableau de dimensionnement

Le dispositif d'assainissement doit suivre les prescriptions techniques de l'arrêté du 21 juillet 2015. Le dimensionnement du système d'assainissement a été réalisé en fonction de la capacité d'accueil maximale et des consommations en eau journalières théoriques des occupants. Les méthodes de dimensionnement sont issues du guide technique de l'assainissement et de l'ouvrage FNDAE 22 sur les filières d'épuration adaptées aux petites collectivités.

| Système retenu | Dimensions | Modalité de mise en place |
|---|--|---|
| Regard de prélèvement | | |
| Il est composé d'un regard en béton de diamètre 1000 mm disposé en amont du système d'assainissement. (cf. plan du dispositif). | | ⇒ Le fond est composé d'une cunette permettant la mise en place : - du seuil de mesure - des prélèvements automatiques |
| Prétraitement | | |
| <i>Poste de refoulement équipé d'un dégrilleur (refoule les eaux brutes vers les filtres verticaux et assure une bonne répartition des eaux sur toute la surface de traitement)</i> | <i>Volume de bâchée : 2000 litres</i> | ⇒ Une lame d'eau de 3 cm doit recouvrir l'ensemble de la surface des filtres. |
| <i>Regard de répartition permettant l'alternance de traitement sur chacun des 3 filtres , (3-4 j d'alimentation / 7 j de repos)</i> | | ⇒ Le vannage sera <u>manuel</u> . |
| 1^{er} étage : <i>3 Filtres verticaux plantés de roseaux drainés et imperméabilisés : traitent les eaux brutes de l'institut.</i> | <i>Surface : 3 fois 66 m² Dimensions : (5 x 13.5 m)</i> | ⇒ Le système de traitement doit être distant de : - 3 m par rapport à la limite de propriété - 3 m par rapport aux arbustes - 5 m par rapport aux arbres - 5 m par rapport à l'habitation - 35 m par rapport aux puits en AEP. ⇒ Aucun véhicule et animal de la taille d'un bovin ne doit circuler sur le système de traitement. ⇒ 6 points d'alimentation par filtre. ⇒ Ouvrage clôturé. |

| Traitement | | |
|--|---|---|
| <i>Poste de refoulement (refoule les eaux brutes vers les 2 filtres verticaux et assure une bonne répartition des eaux sur toute la surface de traitement)</i> | <i>Volume de bâchée : 2000 litres</i> | ⇒ Une lame d'eau de 3 cm doit recouvrir l'ensemble de la surface des filtres. |
| <i>Regard de répartition permettant l'alternance de traitement sur chacun des 2 filtres (3-4 j d'alimentation / 3-4 j de repos)</i> | | ⇒ Le vannage sera manuel . |
| 2^{ème} étage : <i>2 Filtres verticaux planté de roseaux drainés et imperméabilisés : traite les eaux résiduelles des filtres verticaux amonts</i> | <i>Surface : 2 fois 66 m² Dimensions : (5 x 13.5 m)</i> | ⇒ Le système de traitement doit être distant de : - 3 m par rapport à la limite de propriété - 3 m par rapport aux arbustes - 5 m par rapport aux arbres - 5 m par rapport à l'habitation - 35 m par rapport aux puits en AEP. ⇒ Aucun véhicule et animal de la taille d'un bovin ne doit circuler sur le système de traitement. ⇒ 6 points d'alimentation par filtre. ⇒ Ouvrage clôturé. |
| Regard de prélèvement | | |
| Il est composé d'un regard en béton de diamètre 1000 mm disposé en aval du système d'assainissement. (cf. plan du dispositif). | | ⇒ Le fond est composé d'une cunette permettant la mise en place : - du seuil de mesure - des prélèvements automatiques |
| La dispersion | | |
| L'évacuation se fait <i>gravitairement</i> dans 5 tranchées d'infiltration à faible profondeur de 62 cm chacune à créer en bordure nord-est de la propriété. | <i>Surface : 310 m² Dimensions : Largeur de 0,5 m (5 x 62 mL)</i> | ⇒ Le branchement de la canalisation de sortie devra être aménagé et protégé (clapet anti-retour, grille...). |

8.5 - Note explicative sur les tranchées d'infiltration

- Le rejet des eaux traitées se fera dans quatre tranchées de dispersion. Celles-ci, peu profondes (environ 40 cm dans l'horizon de terre végétale), d'une longueur de 60 mètres et large de 0,50 mètre, seront constituées d'un lit de pose de graviers sur lequel reposera un drain agricole. Elles auront pour rôle de disperser un maximum de volume d'eaux traitées, dans l'horizon de sol superficiel.

Elles seront constituées comme suit :

La surface de dispersion a été calculée sur la base du cahier des charges 2011 de l'ANC du département du Finistère. Le coefficient K a été pris égal à 50 mm/h (coefficient de perméabilité moyen mesuré in-situ) pour une capacité égale à 165 équivalents-habitants.

La surface de dispersion totale devra être de 310 m². Soit une longueur de 310 mètres pour une largeur de 0,5 mètre, sachant que la surface d'infiltration des eaux traitées correspond aux parois verticales et au fond de tranchées, soit environ 1,20 m.

Annexe 2 : Zone de dispersion - Proposition de conception et de dimensionnement

$$S = \frac{V_j \times C_p / 16^*}{k} \times C_s$$

S : surface de la zone de dispersion en m²

V_j : volume journalier d'eaux usées en litres – base 120 l/usager/jour

C_p : coefficient de pointe = 2,5

K : coefficient de perméabilité en litres/m²/h

C_s : coefficient de sécurité = 4

* le nombre d'heures de consommation effective en eau est fixé à 16 h/jour

Ex: si V_j = 600 l/j et k = 13 l/m²/h

S = 29 m²

La zone de dispersion est mise en œuvre sur le principe des tranchées d'épandage ou du lit d'épandage, avec des matériaux identiques (graviers lavés 10 - 40 mm).

Dans la formule ci-dessus, on considère V_j = 24136 L mentionné en paragraphe 3.

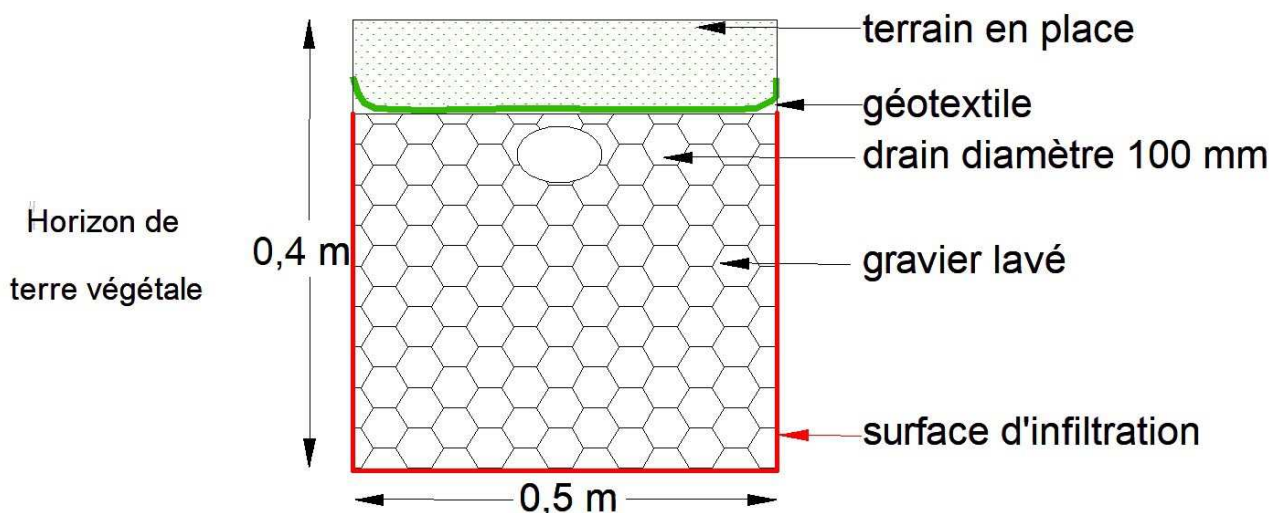


Schéma de principe d'une tranchée d'infiltration

8.6 – Entretien des ouvrages

Les modalités générales d'entretien sont renseignées dans le tableau ci-dessous. L'entretien et la maintenance des ouvrages sont précisés dans le guide d'utilisation du fournisseur.

| Produits | Objectifs de l'entretien | Action et Périodicité de référence |
|-----------------------------------|---|--|
| Boîtes de bouclage et de collecte | Eviter toute obstruction ou dépôt. | Inspection et nettoyage si boîte de bouclage et de collecte en charge |
| Pompe de refoulement | Eviter toute obstruction ou dépôt. | Vérifier et nettoyer les flotteurs régulièrement (tous les 6 mois min) |
| Filtres plantés de roseaux | Les modalités d'entretien des filtres roseaux sont exposées dans le paragraphe 8.1.c. | |

Les boues des filtres de roseaux sont curées suivant leurs quantités dans les filtres (5 à 10 cm). Elles sont évacuées par une entreprise agréée dans le domaine ou par le pétitionnaire suivant les modalités définies par un plan d'épandage de boues. Le propriétaire doit justifier de la traçabilité des déchets du système d'assainissement (bordereau de suivi des déchets ou plan d'épandage agricole).

Afin de dimensionner au plus juste la filière d'assainissement, nous avons pris en compte le rendement du bac dégraisseur. Le rendement de celui-ci est de 90 % mais il diminue à 50 % dès que l'entretien n'est pas effectué pendant plus de deux semaines consécutives (curage des graisses hebdomadaire). De plus, un mauvais entretien met en péril les réseaux et la filière de traitement aval.

Par conséquent, un entretien hebdomadaire de celui-ci est fortement conseillé.

Attention :

- Les regards de visite du dispositif doivent être accessibles.

8.7 – Mise en place d'un cahier de vie :

L'arrêté du 21 juillet 2015 précise qu'un cahier de vie sera obligatoire à partir du 19 août 2017. Celui-ci comprendra :

- plan réseaux et STEP,
- liste des raccordements non-domestiques,

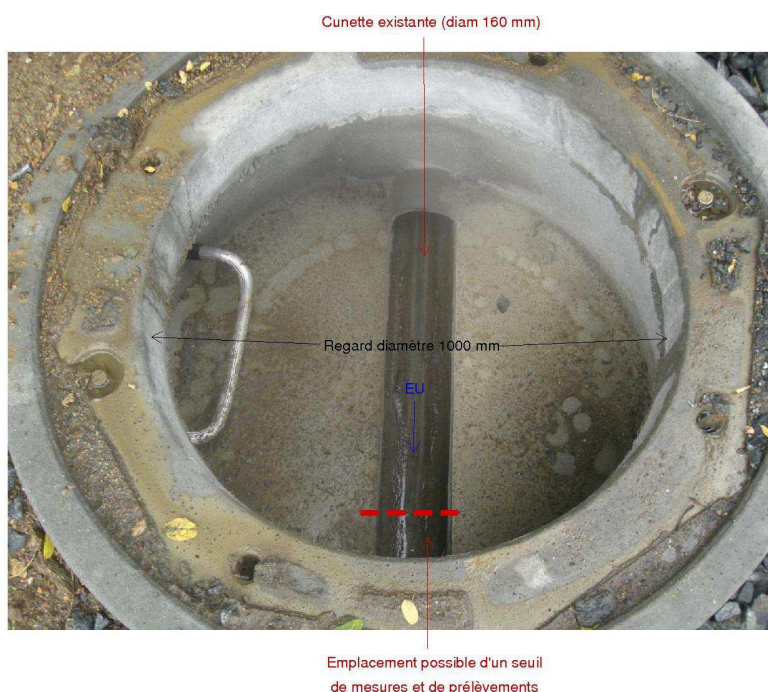
- programme d'exploitation de la filière (fonctionnement et investissement sur 10 ans) [⇒ pas de consommation énergétique dans le cadre du présent projet],
- organisation, mode de gestion,
- actes réalisés sur les systèmes d'assainissement,
- synthèses annuelles,
- justificatif de la destination des boues [⇒ curage des boues des filtres estimé tous les 10 ans].

8.8 – Ouvrages de prélèvements et surveillance

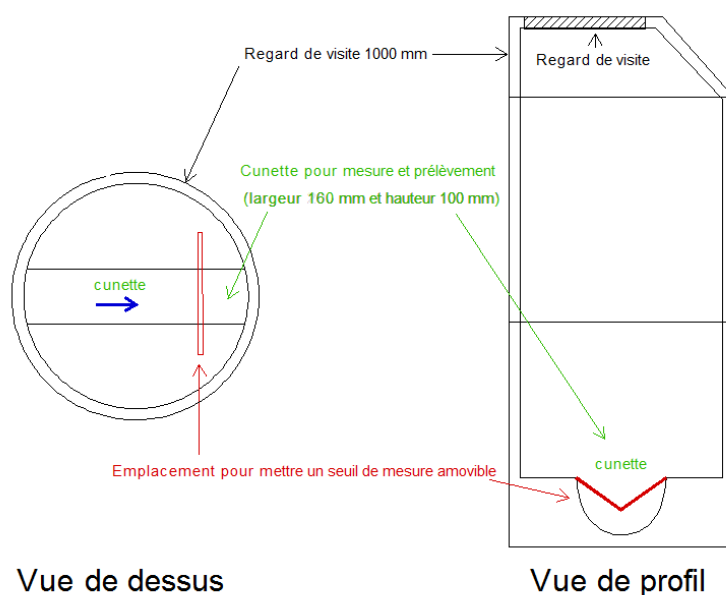
Compte tenu de l'ampleur et de l'emplacement de la filière d'assainissement étudiée, il sera préconisé l'installation de deux points de prélèvements et mesures permettant d'analyser la charge de pollution et les débits des eaux brutes et des eaux traitées rejetées.

En amont et en aval de la filière d'assainissement, un regard de prélèvement diamètre 1000 mm sera installé. Il sera composé d'une cunette avec échancrure permettant la mise en place d'un seuil de mesure.

Regard de prélèvement



Exemple de regard de prélèvement (mesure et prélèvement amovible)



Suivant l'arrêté du 21 juillet 2015, l'autosurveillance sur des installations traitant des charges de pollution inférieures à 30 kg de DBO5 par jour, devra être réalisée de la façon suivante :

- vérification de l'existence de déversements,
- estimation du débit en entrée ou en sortie,
- mesure ponctuelle annuelle du rejet à une période représentative (estivale par ex.),
- paramètres mesurés : pH, débit, température, MES, DBO5, DCO, NH4, NTK, NO2, NO3 et Ptot.
- performances minimales selon l'annexe 3 de l'arrêté.

Des contrôles devront être réalisés en entrée et sortie du dispositif d'assainissement suivant les modalités décrites dans le tableau suivant.

| | |
|--|--|
| CAPACITE DE LA STATION en kg/j de DBO5 | INFERIEUR à 12 kg/j de DBO5 soit 200 eq-hab |
| Nombre de contrôles (< 12 kg/j de DBO5 soit 200 EH) | 1 tous les ans |
| pH, débit, température, MES, DBO5, DCO, NH4, NTK, NO2, NO3 et Ptot | 1 tous les ans |

Fréquence minimale des contrôles selon la capacité de traitement de la station d'épuration.

Lors de cette opération des analyses physico-chimiques (pH, débit, température, MES, DBO5, DCO, NH4, NTK, NO2, NO3 et Ptot) seront réalisées. De plus des mesures de débits seront prises en compte. Ceci implique donc d'avoir un effluent « tranquilisé ». Ainsi, afin d'effectuer des mesures dans des conditions favorables, on préférera des regards munis d'une cunette (plutôt qu'une « chute »), cette dernière permettant la pose d'une sonde de mesure (celle-ci mesurant 2 cm environ, elle sera posée dans ladite cunette de diamètre 160 mm, pour une hauteur d'eau de 8 cm).

Transmission des résultats d'auto-surveillance des systèmes de collecte et des stations d'épuration :
Les résultats des mesures prévues par le présent arrêté et réalisées durant le mois N, sont transmis dans le courant du mois N+1 au service chargé de la police de l'eau et à l'agence de l'eau concernés.

8.9 - Dispositions particulières

- L'ensemble des ouvrages se trouvant sous les zones de circulations devra être renforcé. Aucun véhicule et aucun animal de la taille d'un bovin ne pourra circuler sur le filtre.
- Le dispositif d'assainissement des eaux usées devra être indépendant des réseaux des eaux pluviales (drainage, gouttières...). Les eaux pluviales ne sont pas concernées par l'étude.
- Le dispositif de traitement devra être mis en place à au moins 3 mètres des arbres et 3 mètres de la limite de propriété.
- **Le dispositif de traitement sera protégé par une clôture (hauteur minimale de 0,80 m) et sera accessible par un portail.**
- **Le site du camping du Verdon ne réalisera pas de restauration. Cette tâche sera déléguée à des prestataires extérieurs type « Food truck ». Si à l'avenir des opérations de restauration devaient s'implanter sur le site, l'installation d'un bac dégraisseur dimensionné en adéquation avec la quantité d'effluents de restauration à traiter quotidiennement devra être réalisée. Le volume de celui-ci sera alors précisé par le constructeur. D'autre part les consommations d'eau seront supérieures au dimensionnement et le système de traitement ne sera plus adapté.**
- **Le site ne dispose pas de piscine. Les eaux de lavage des filtres de piscine ne sont pas comptabilisées dans notre étude.**
- La fosse toutes eaux existante sera vidée puis détruite.

- En cas de panne du poste de refoulement, le maître d'ouvrage doit pouvoir y remédier soit en équipant le poste d'une seconde pompe de secours ou en disposant d'une seconde pompe prête à être installée. Une alarme de dysfonctionnement est à prévoir sur le poste de refoulement.

- L'ensemble des ouvrages devra être accessible pour la maintenance et l'entretien. Les filtres plantés devront être clôturés mais accessible pour le faucardage annuel et le curage décennal des boues.

- Le maître d'ouvrage devra demander une dérogation à l'Agence Régionale de Santé (ARS) pour implanter le dispositif de traitement à moins de 100 mètres des habitations et bâtiments voisins accueillant du public.

ARS Maine et Loire

Délégation territoriale Maine et Loire (Mme Laurence Browaeys)

26 ter rue de Brissac – Bâtiment N

49047 ANGERS cedex 01

Tel : 02 49 10 47 50

ars-dt49-contact@ars.sante.fr

- Le filtre à sable en place peut présenter une source de pollution. Cette information doit donc être portée à la connaissance du maître d'ouvrage et spécifiée en cas de vente d'une partie du site.

9 - Avertissement

Les cotes du projet notées en mètres sont relatives et référencées par rapport à un point dont l'altitude a été fixée à 111,07 mètres.

Ce point de référence est localisé sur le regard de la fosse toutes eaux actuelle (Système de topographie NGF IGN 69).

Les travaux doivent être réalisés conformément à l'étude présentée. Si un des paramètres concernant la maison d'habitation ou le dispositif d'assainissement doit évoluer, l'étude doit être revue. Si les cotes d'habitation et de fil d'eau des eaux brutes ne sont pas respectés, il est impératif de nous prévenir.

L'étude pédologique doit être vérifiée par la réalisation d'un sondage à la pelle mécanique avant les travaux afin de confirmer les paramètres pédo-géologiques. Si les caractéristiques du sol ne sont pas cohérentes à notre étude, l'entreprise devra nous prévenir afin que l'on puisse modifier la filière d'assainissement.

Enfin, notre étude est réalisée suivant le cahier des charges de la charte de qualité des assainissements non collectifs. Il s'agit d'étude de faisabilité. N'étant pas mandaté pour une mission de maîtrise d'œuvre (définie par l'arrêté du 21 décembre 1993), nous n'avons pas de responsabilité sur le choix des matériaux, des modèles, et des marques, ainsi que leurs mises en œuvre particulière

Cette étude de filière ainsi que sa fiche de demande d'assainissement non collectif seront déposées en quatre exemplaires en mairie.

Celle-ci doit obligatoirement être soumise à un contrôle de conception de l'autorité compétente (Service Public d'Assainissement Non Collectif, mairie,...) avant l'engagement des travaux.

Un contrôle de réalisation sera également effectué par le SPANC à la fin des travaux, avant recouvrement de l'installation.

Gildas Fourrier

LES PLANS

⇒ **Le plan de situation**

⇒ **Le plan du cadastre**

⇒ **Le plan de masse**

⇒ **Le plan des observations existant**

⇒ **Le plan du dispositif d'assainissement**

⇒ **Le profil en long schématique du dispositif d'assainissement**