

NOTE

Collecte, stockage, traitement et distribution de l'eau pluviale de la base vie ISDnD de St Laurent du Maroni

Anthony LEVEILLE - Service environnement CCOG - Juin 2020

Objectif de la note

La Collectivité des Communes de l'Ouest Guyanais réalise une base vie à partir de Juin 2020 sur l'Installation de Stockage de Déchets non Dangereux (ISDnD) de Saint Laurent du Maroni.

Le site n'étant pas desservi en eau potable, un système de collecte, de stockage et de valorisation des eaux pluviales doit être mis en place afin d'assurer les besoins en eau propre nécessaires à la vie de plusieurs équipes de salariés.

La solution choisie doit donc répondre à des attentes réglementaires ainsi qu'à un objectif de rentabilité et de rendement qualitatif et quantitatif.

Pluviométrie et besoins en eau de la base vie

Les personnes fréquentant la base vie travaillent à la collecte des déchets ménagers, à l'entretien de la base et au fonctionnement administratif de la structure.

Eau potable	Consommation
Prendre une douche de 5mn (l)	80
Se laver les mains (l)	2
Eau non potable	
Tirer la chasse d'eau (l)	8
Nettoyer des bureaux (l)	20
Faire tourner un lave-linge (l)	90

Tableau 1: Estimations de la consommation d'eau

Poste	Effectif	Besoin journalier en eau potable (l)	Besoin journalier en eau non potable (l)
Ménage	1	86	36
Blanchisserie	1	86	286
Responsable d'exploitation	1	86	16
Administratif	1	6	16
Chef d'équipe	1	86	16
Chauffeur	4	344	64
Ripper	8	688	128
Laveur	1	86	16
Mécanicien	2	172	32
Total	20	1640	610

Tableau 2: Estimations des besoins en eau de la base vie

En ne considérant pas le nettoyage des machines et camions bennes (800 litres par véhicule) qui sera effectué sur une autre zone du site, nous estimons la consommation en eau de la base vie à **2250 litres journaliers, soit 2,250 m3**.

Sur une année, cela représente une consommation de **821 m3**.

La couverture monopente (6°) de la base vie mesure 40 mètres de long et 11 mètres de large.

La CCOG a fait l'acquisition de deux citernes de 10000 litres adaptées au stockage de l'eau de pluie. Ces contenants en polyéthylène haute densité de couleur bleue sont traités anti-UV, sont de qualité alimentaire et peuvent être stockées en extérieur.

Constantes	Valeur	
Capacité de stockage des citernes (m3)	20	
Surface du toit (m2)	440	
Pluviométrie moyenne annuelle (m)	2,6	
Moyenne du volume annuel collecté (m3)	1144	
Pluie sur base vie pendant mois sec (m3)	44,88	1,50 m3 par jour
Pluie sur base vie pendant mois humide (m3)	172,48	5,8 m3 par jour

Tableau 3: Volume d'eau collecté sur la toiture de la base

Conclusion

Avec la capacité de stockage que nous permet les deux citernes de 10000 litres, nous pouvons faire fonctionner la base vie pendant environ 10 jours en autonomie totale.

La saison sèche dure 6 mois dans l'année, période pendant laquelle nous observons couramment plus de 2 semaines sans pluie. En octobre par exemple, mois le plus sec, la pluviométrie ne permettra pas d'assurer les besoins en eau.

Il sera nécessaire de faire l'appoint avec des livraisons de 15 à 20 m3 d'eau potable environ une fois tous les 10 jours.

Les citernes seront équipées de jauges afin que le responsable d'exploitation puisse suivre le niveau d'eau stockée.

Mois	Pluviométrie	ETP mensuelle moyenne en mm	Bilan hydrique
Janvier	240,1	91,9	148,2
Février	198,4	90,1	108,3
Mars	187,2	102,5	84,7
Avril	277,5	98,2	179,3
Mai	392,8	95,5	297,3
Juin	343,9	92,2	251,7
Juillet	242,4	107	135,4
Août	162,6	120,5	42,1
Septembre	111,3	124,3	-13,0
Octobre	102,6	126,5	-23,9
Novembre	151,4	107,6	43,8
Décembre	235,7	95,5	140,2
TOTAL	2 645,90	1 251,80	1 394,10

Tableau 4: Pluviométrie moyenne ST Laurent entre 1961 et 1998

Réglementation en vigueur

Selon l'Article R123-2 du code de la construction et du bâtiment, la base vie de l'ISDnD de Saint Laurent du Maroni est un établissement recevant du public.

Article R123-2

Modifié par [Décret n°2019-873 du 21 août 2019 - art. 4](#)

Pour l'application du présent chapitre, constituent des établissements recevant du public tous bâtiments, locaux et enceintes dans lesquels des personnes sont admises, soit librement, soit moyennant une rétribution ou une participation quelconque, ou dans lesquels sont tenues des réunions ouvertes à tout venant ou sur invitation, payantes ou non.

Sont considérées comme faisant partie du public toutes les personnes admises dans l'établissement à quelque titre que ce soit en plus du personnel.

<https://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do?idArticle=LEGIARTI000006896089&cidTexte=LEGITEXT000006074096>

En cas d'utilisation des eaux pluviales à l'intérieur des bâtiments d'habitat collectif ou recevant du public, une demande de dérogation doit être transmise à la DDASS qui en fonction émet un avis favorable ou défavorable au projet.

En France, l'usage des eaux de pluie est régi conformément aux dispositions de l'Arrêté du 21 août 2008 relatif à la récupération des eaux de pluie et à leur usage à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments.

Arrêté du 21 août 2008 : <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000019386409>

Usages non alimentaires et non liés à l'hygiène corporelle

L'eau de pluie collectée à l'aval de toitures inaccessibles (non accessible au public, à l'exception des opérations d'entretien et de maintenance) peut être utilisée pour des usages domestiques extérieurs au bâtiment.

A l'intérieur d'un bâtiment, l'eau de pluie collectée peut être utilisée uniquement pour l'évacuation des WC et le lavage des sols.

Son utilisation est autorisée, à titre expérimental, pour le lavage du linge, sous réserve de mise en œuvre de dispositifs de traitement de l'eau adaptés et :

- Que la personne qui met sur le marché le dispositif de traitement de l'eau déclare auprès du ministère en charge de la santé les types de dispositifs adaptés qu'il compte installer ;
- Que l'installateur conserve la liste des installations concernées par l'expérimentation, tenue à disposition du ministère en charge de la santé.

Les usages professionnels et industriels de l'eau de pluie sont autorisés, à l'exception de ceux qui requièrent l'emploi d'eau destinée à la consommation humaine telle que définie à l'article R. 1321-1 du code de la santé publique, dans le respect des réglementations spécifiques en vigueur, et notamment le règlement (CE) n° 852/2004 du 29 avril 2004 du Parlement européen et du Conseil relatif à l'hygiène des denrées alimentaires.

Article R1321-1

Modifié par [Décret 2007-49 2007-01-11 art. 1 I, II JORF 12 janvier 2007](#)
Modifié par [Décret n°2007-49 du 11 janvier 2007 - art. 1 JORF 12 janvier 2007](#)

La présente section est applicable aux eaux destinées à la consommation humaine définies ci-après :

1° Toutes les eaux qui, soit en l'état, soit après traitement, sont destinées à la boisson, à la cuisson, à la préparation d'aliments ou à d'autres usages domestiques, qu'elles soient fournies par un réseau de distribution, à partir d'une citerne, d'un camion-citerne ou d'un bateau-citerne, en bouteilles ou en conteneurs, y compris les eaux de source ;

2° Toutes les eaux utilisées dans les entreprises alimentaires pour la fabrication, la transformation, la conservation ou la commercialisation de produits ou de substances, destinés à la consommation humaine, qui peuvent affecter la salubrité de la denrée alimentaire finale, y compris la glace alimentaire d'origine hydrique.

La présente section n'est pas applicable aux eaux minérales naturelles et aux eaux relevant de l'article [L. 5111-1](#).

<https://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do?cidTexte=LEGITEXT000006072665&idArticle=LEGIARTI000006909454&dateTexte=&categorieLien=cid>

Les dispositions suivantes sont à mettre en œuvre :

Les équipements de récupération de l'eau de pluie doivent être conçus et réalisés, conformément aux règles de l'art, de manière à ne pas présenter de risques de contamination vis-à-vis des réseaux de distribution d'eau destinée à la consommation humaine.

Les réservoirs de stockage doivent être à la pression atmosphérique.

Ils doivent être faciles d'accès et leur installation doit permettre de vérifier en tout temps leur étanchéité.

Les parois intérieures du réservoir sont constituées de matériaux inertes vis-à-vis de l'eau de pluie.

Les réservoirs sont fermés par un accès sécurisé pour éviter tout risque de noyade et protégés contre toute pollution d'origine extérieure.

Les aérations sont munies de grille anti-moustiques de mailles de 1 millimètre au maximum.

Tout point intérieur du réservoir doit pouvoir être atteint de façon qu'il soit nettoyable. Le réservoir doit pouvoir facilement être vidangé totalement.

Tout raccordement, qu'il soit temporaire ou permanent, du réseau d'eau de pluie avec le réseau de distribution d'eau destinée à la consommation humaine est interdit.

L'appoint en eau du système de distribution d'eau de pluie depuis le réseau de distribution d'eau destinée à la consommation humaine est assuré par un système de disconnexion par surverse totale avec garde d'air visible, complète et libre, installée de manière permanente et verticalement entre le point le plus bas de l'orifice d'alimentation en eau destinée à la consommation humaine et le niveau critique.

La conception du trop-plein du système de disconnexion doit permettre de pouvoir évacuer le débit maximal d'eau dans le cas d'une surpression du réseau de distribution d'eau de pluie.

L'arrivée d'eau de pluie en provenance de la toiture est située dans le bas de la cuve de stockage. La section de la canalisation de trop-plein absorbe la totalité du débit maximum d'alimentation du réservoir ; cette canalisation est protégée contre l'entrée des insectes et des petits animaux. Si la canalisation de trop-plein est raccordée au réseau d'eaux usées, elle est munie d'un clapet anti-retour.

A proximité immédiate de chaque point de soutirage d'une eau impropre à la consommation humaine est implantée une plaque de signalisation qui comporte la mention « eau non potable » et un pictogramme explicite.

Un dispositif de filtration inférieure ou égale à 1 millimètre est mis en place en amont de la cuve afin de limiter la formation de dépôts à l'intérieur.

Les réservoirs sont non translucides et sont protégés contre les élévations importantes de température.

Les canalisations de distribution d'eau de pluie, à l'intérieur des bâtiments, sont constituées de matériaux non corrodables et repérées de façon explicite par un pictogramme « eau non potable », à tous les points suivants : entrée et sortie de vannes et des appareils, aux passages de cloisons et de murs.

Tout système qui permet la distribution d'eau de pluie à l'intérieur d'un bâtiment raccordé au réseau collectif d'assainissement comporte un système d'évaluation du volume d'eau de pluie utilisé dans le bâtiment.

Dans les bâtiments à usage d'habitation ou assimilés, la présence de robinets de soutirage d'eaux distribuant chacun des eaux de qualité différentes est interdite dans la même pièce, à l'exception des caves, sous-sols et autres pièces annexes à l'habitation.

A l'intérieur des bâtiments, les robinets de soutirage, depuis le réseau de distribution d'eau de pluie, sont verrouillables. Leur ouverture se fait à l'aide d'un outil spécifique, non lié en permanence au robinet. Une plaque de signalisation est apposée à proximité de tout robinet de soutirage d'eau de pluie et au-dessus de tout dispositif d'évacuation des excréments. Elle comporte la mention « eau non potable » et un pictogramme explicite.

Traitement de l'eau pluviale

Afin de respecter l'ensemble des exigences réglementaires et de pouvoir fournir de l'eau propre à la consommation au personnel de la base vie, nous cherchons un outil nous permettant de filtrer et purifier l'eau du toit.

Chaque méthode de traitement admet des avantages et des inconvénients en termes de débit, d'entretien et de coût. Le choix entre les différents dispositifs de traitement ou de filtration devra donc se faire en fonction de la qualité de l'eau que l'on souhaite obtenir mais également en fonction du confort d'utilisation.

Contrairement à ce qui est pratiqué et autorisé dans certains pays, en France il est fortement déconseillé d'utiliser l'eau de pluie récupérée pour des besoins domestiques quel que soit le traitement appliqué. Elle est tout juste autorisée pour l'utilisation des WC et ceci pour des raisons sanitaires car l'eau de pluie ruisselant sur le toit se charge en polluants, induisant des risques.

Ces polluants sont de différents types :

- Particules : des poussières et particules diverses affectent l'apparence de l'eau ;
- Bactéries et virus : des bactéries peuvent se trouver sur le toit. Par exemple, le plus fréquent est celui des coliformes présents dans les excréments d'animaux (oiseaux). Il en est de même pour les virus dont l'origine est très variable ;

- Matières organiques : insectes, feuilles en décomposition, etc. Ces composés affectent le goût et la couleur de l'eau.

La filtration de l'eau

Fonctionnement

La filtration est le procédé consistant à supprimer de l'eau les particules en suspension de taille moyenne. Pour ne citer que quelques uns des éléments que la filtration élimine, on trouve : des feuilles, du sable, des limons, des particules de rouille.

La filtration des **particules grossières** dont l'eau de pluie est chargée est nécessaire pour les canalisations de la base vie alimentant les WC, les points d'eau pour le lavage du sol et à titre expérimental pour les machines à laver. Pour ce faire, un simple pré filtre avant l'entrée de la citerne suffit.

Nos besoins journaliers en eau non potable sont de 0,610 m3.

Une filtration plus fine doit ensuite être installée pour le reste des usages dans la base vie.

Associé à un compteur d'eau en amont, un **système de filtration des particules fines** est composé de trois éléments principaux:

- Un préfiltre de 60 microns retenant les particules les plus grosses ;
- Un filtre de plus petites mailles 25 microns ;
- Un filtre à charbon actif de 10 microns qui retient presque tous les composés organiques, mais aussi les odeurs et les goûts.

Avantages

Ce dispositif présente l'avantage de pouvoir être facilement associé à un équipement de purification à UV et ne nécessite pas l'utilisation de produits chimiques.

Le cout d'achat et d'entretien du matériel est faible. Les opérations de maintenance se limitent à un contrôle visuel et à un changement rapide des filtres pouvant être réalisé par une personne non formée.

L'eau filtrée est débarrassée des mauvaises odeurs.

Inconvénients

La filtration ne permet pas une élimination des virus et des protozoaires.

Exemples dans le commerce

Double filtre à sédiment et charbon actif, 495,00 euros.

<https://www.osmoseurcaraibes.com/online-store/Station-jumel%C3%A9-10-pouces-Big-Blue-p165913193>

Triple filtre, cartouche filtrante, cartouche bobinée et cartouche charbon actif, 145,00 euros.

<https://www.cdiscount.com/bricolage/plomberie/aquawater-station-de-filtration-triple-pour-eau-de/f-166110803-mer104647.html#mpos=0|cd>

Triple filtre, cartouche filtrante, cartouche bobinée et cartouche charbon actif, 312,57 euros.

<https://www.manomano.fr/p/station-de-filtration-triple-pour-eau-de-pluie-6497311>

La purification de l'eau par rayons UV

Fonctionnement



La purification par rayons UV est un procédé qui vient en complément de la filtration et qui permet l'élimination des divers polluants de petite ou très petite taille : les virus, les bactéries, les métaux lourds, les résidus médicamenteux, les pesticides, les nitrates.

La filtration des **particules les plus fines** est une étape préalable nécessaire à la **purification par UV** pour les canalisations alimentant les douches et les éviers. La purification doit être assurée pour les canalisations de la base vie alimentant les éviers et les douches.

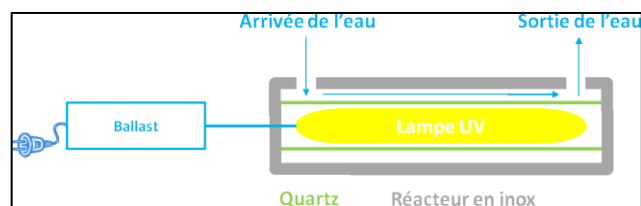
Nos besoins journaliers en eau potable sont de 1,643 m³.



L'eau traverse une chambre en inox 316 L à l'intérieur de laquelle une lampe à vapeur de mercure basse pression protégée par un tube en quartz va émettre des rayons UV qui auront un effet germicide sur les microbes, virus et bactéries.

De puissance électrique de 30 Watts, l'ensemble est commandé par un coffret électrique assurant l'allumage de la lampe, son fonctionnement et le comptage des heures de fonctionnement.

Le stérilisateur doit être installé horizontalement.



L'action stérilisante est due à l'effet de déstructuration de la cellule vivante et principalement au niveau de l'ADN, l'acide nucléique et les enzymes. Les organismes pathogènes sont donc inactivés ou détruits. La stérilisation par ultraviolet n'élimine pas physiquement les bactéries ; elle les désactive et celles-ci restent dans l'eau sous forme de particules mortes. Pour certaines applications industrielles, le dispositif est complété par de la microfiltration. Pour d'autres usages moins exigeants, aucun autre dispositif n'est nécessaire. Les principaux avantages de ce type de traitement sont l'absence de modification physico-chimique de l'eau, l'action virulicide, l'action de risque de surdosage, la facilité d'utilisation, de contrôle et d'entretien de l'appareil.

La dose d'exposition en eau potable est réglementée en France par la DDASS à 25 mJ/cm² (circulaire de mai 1987). Pour être efficace, l'eau entrant dans le stérilisateur doit être préalablement filtrée au moins à 25 µm.

Une telle installation a un coût, il varie de 450 à 700 € pour le pack UV complet. Comme tous les systèmes, il y a un entretien. Il faut généralement changer la lampe toutes les 9 000 à 10 000 heures de fonctionnement, soit environ tous les ans. Le changement de cette lampe a un coût de 90 €.

Avantages

C'est un traitement bactériologique efficace et écologique, sans ajout de produits chimiques ou de matières organiques dont l'installation est simple et qui s'adapte facilement au circuit de distribution.

L'entretien et les coûts de fonctionnement d'un système de stérilisation par UV sont faibles.

C'est une méthode éprouvée, elle est utilisée depuis des décennies par les collectivités locales, les centres de traitement de l'eau, les producteurs d'eau en bouteille...

C'est un moyen fiable et efficace (>99,9%) de débarrasser l'eau des virus et micro-organismes concernés par cette longueur d'onde.

Il n'y a pas de débris, résidus ou de filtre à changer.

Inconvénients

La stérilisation par ultraviolets ne permet pas d'éliminer les polluants chimiques et le calcaire.

L'eau traitée ne peut pas être conservée plus de 36h, car il y a un risque de rémanence des bactéries.

Pour dimensionner l'installation en fonction du débit d'utilisation de l'eau traitée, il convient de faire appel à un spécialiste.

Le système doit être installé dans un local technique sec à l'abri de la luminosité, au plus proche des points de consommation et après la filtration.

Exemples dans le commerce

Système de filtration à UV, 40 W, 800,00 euros.

<https://www.osmoseurcaraibes.com/online-store/St%C3%A9rilisateur-UV-AQUAPRO-12GPM-40W-p165980274>

Durée de vie de la lampe : 9000 heures.

Système de filtration à UV, 30 W, 750,00 euros.

<https://www.leroymerlin.fr/v3/p/produits/sterilisateur-uv-sans-capteur-proteo-30-w-e1505963275>

Durée de vie de la lampe : 9000 heures.

Système de filtration à UV, 40 W, 468,00 euros.

<https://www.aqua-uv.eu/sterilisateur-uv-aquapro/sterilisateur-uv-2800-litres-par-heure/sterilisateur-uv-2800-litres-par-heure/>

Durée de vie de la lampe : 9000 heures.

L'osmose inverse

Fonctionnement

L'osmose inverse est une des nombreuses techniques, dites membranaires, qui consiste à faire passer l'eau sous l'effet de faible épaisseur semi-perméable qui a la propriété de laisser passer l'eau sans les sels minéraux dissous.

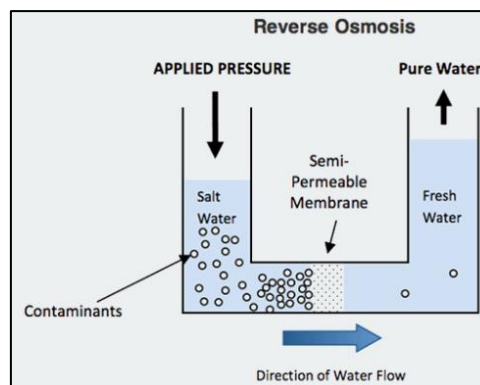
Si on considère deux eaux de concentrations différentes (eau minéralisée et eau déminéralisée) séparées par une membrane, l'osmose se traduit par le passage, à travers la membrane, d'un flux d'eau déminéralisée vers l'eau minéralisée. Il s'agit du flux osmotique. L'eau déminéralisée passe ainsi à travers la membrane jusqu'à ce que la différence de pression sur l'eau atteigne une pression dite osmotique qui est fonction de la concentration en sels dissous dans l'eau. Si on applique une pression sur l'eau minéralisée, la quantité d'eau transférée par osmose va diminuer. Cependant, si l'on applique à l'eau minéralisée une pression supérieure à sa pression osmotique, le flux osmotique sera inversé et l'on produira de l'eau déminéralisée : c'est le principe de l'osmose inverse.

Cette filtration ne peut se faire seule, il faut forcer le passage de l'eau dans le corps en lui appliquant une forte pression, sans quoi les molécules d'eau elles-mêmes ne traversent pas la membrane.

Les appareils à osmose inverse permettent de filtrer l'eau avec une très grande finesse, inférieur à 0,5 nm, soit 0,0005 μm .

L'ensemble des appareils d'osmose inverse ont une entrée d'alimentation en eau, une première sortie pour l'eau déminéralisée et une seconde sortie qui évacue l'eau qui n'a pas traversé la membrane

Ils sont généralement composés d'un pré-filtre à 5 μm , d'une pompe, d'une ou plusieurs membranes selon les modèles et les vannes de réglage.



Comme pour tous les appareils de filtration, les osmoseurs demandent un entretien régulier qui consiste à changer la membrane tous les deux ans.

Avantages

Le principal avantage de ce type de traitement est l'absence d'utilisation de produits chimiques, sources de pollution.

L'osmose inverse est utilisée dans certains réseaux pour éliminer les pollutions accidentelles qu'elles soient agricoles ou industrielles, d'origine chimique ou pathogène.

Inconvénients

Les débits sont faibles, de l'ordre de quelques dizaines de litres par heure pour les installations domestiques. Pour atteindre une pression de 8 bars et produire plus de 200 l/heures, il faut compter au moins 4000 euros.
<https://www.josmose.fr/osmoseur-industriel/68-osmoseur-industriel-800-3000gpd.html>

Choix de la solution technique

Nous décidons de nous orienter vers une solution de filtration à tamis couplée à une purification à rayons UV.

Moins cher à l'achat, ce matériel nécessite aussi moins d'entretien qu'un système d'osmose inverse. Il est disponible en Guyane chez plusieurs fournisseurs nous assurant ainsi de la disponibilité directe des pièces détachées en cas de panne.

Système à ultraviolets et filtres à particules, débit moyen de 2 m³/h, 1070,00 euros.

<https://chouchosdesa.fr/traitement-de-l-eau-par-uv/738-station-uv-germi-ultra-1000-e-pour-la-desinfection-d-eau-par-uv.html>

Changement des cartouches filtrantes: 2 à 3 fois par an pour les filtres en fonction de la turbidité de l'eau.

Changement de lampe UV: 9000 heures



Système à ultraviolets et filtres à particules, débit moyen de 2 m³/h, devis à réaliser.

<https://www.comapwt.com/fr/particuliers/9-eau-de-pluie/89-kit-eau-de-pluie-bio-rain.html>

Changement des cartouches filtrantes: 2 à 3 fois par an pour les filtres en fonction de la turbidité de l'eau.

Changement de lampe UV: 9000 heures

Système à ultraviolets et filtres à particules, certifié NSF, 2530,00 euros

<https://www.osmoseurcaraibes.com/online-store/Rhino%C2%AE-UV-2400m3-p146395831>

Changement des cartouches filtrantes: 2 à 3 fois par an pour les filtres en fonction de la turbidité de l'eau.

Changement de lampe UV: 9000 heures

Kit de filtration et stérilisation UV eau pluie, 768,00 euros

<https://www.leroymerlin.fr/v3/p/produits/kit-de-filtration-et-sterilisation-eau-pluie-domix-e10778>

Changement des cartouches filtrantes: 2 à 3 fois par an pour les filtres en fonction de la turbidité de l'eau.

Changement de lampe UV: 9000 heures

Système à ultraviolets et filtres à particules, débit moyen de 1.7 m³/h, 516,00 euros.

<https://www.aqua-uv.eu/sterilisateur-uv-aquapro/station-de-sterilisation-uv-eau-de-puits/station-de-sterilisation-uv-1700-litres-heure-10-pouces/>

Des kits nous permettent de tester la qualité de l'eau sans avoir à passer par un organisme. En cas de résultats hors normes, on demande à un organisme d'intervenir.

<https://chouchosdesa.fr/55-analyse-de-l-eau>