

Station Naturelle d'Épuration de la Baroche ; une station d'épuration qui fonctionne sans électricité

François Gerber

Résumé

La Station Naturelle d'Épuration de la Baroche (SNEP) fonctionne entièrement de manière gravitaire donc sans électricité. Grâce à un astucieux système de siphons, les eaux usées sont traitées par vagues successives sur deux étages de filtres. Ces derniers sont composés de graviers et de sables et sont plantés de roseaux. Les résultats d'épuration sont excellents et les coûts de fonctionnement très bas. La deuxième particularité de la SNEP de la Baroche réside dans la gestion et le traitement des eaux pluviales. Grâce aux filtres et à une importante zone humide créée entre les deux étages de traitement, c'est environ 950 m³ d'eaux usées qui peuvent être traitées avant leur rejet dans le milieu naturel.

Mots-clés

Eaux usées, épuration, roseau

Natürliche Kläranlage «la Baroche»; eine Kläranlage, die ohne Elektrizität funktioniert

Zusammenfassung

Die natürliche Kläranlage «la Baroche» funktioniert völlig mit Schwerkraft, also ohne Elektrizität. Dank eines geschickten Durchlasssystems werden die Abwässer durch sukzessive Wellen auf zwei Filterstockwerken behandelt. Diese setzen sich aus Kiesen und Sand zusammen und sind mit Schilfen bepflanzt. Die Reinigungsergebnisse sind hervorragend und die Kosten des Betriebs sehr niedrig. Die zweite Besonderheit der natürlichen Kläranlage «la Baroche» besteht in der Betriebswirtschaft und der Aufbereitung des Regenwassers. Dank den Filtern und einem wichtigen Feuchtgebiet, das zwischen den zwei Behandlungsstockwerken entsteht, können ungefähr

950 m³ Abwässer vor ihrem Abfluss in den natürlichen Lebensraum aufbereitet werden.

Keywords

Abwasser, Reinigung, Schilf

Impianto di Depurazione Naturale della Baroche (SNEP); un impianto di depurazione che funziona senza elettricità

Riassunto

L'impianto di Depurazione Naturale della Baroche (SNEP) funziona interamente sfruttando la forza di gravità terrestre, quindi senza elettricità. Grazie ad un ingegnoso sistema di sifoni, le acque usate sono trattate a onde successive su due livelli di filtri. Questi sono composti da ghiaia e sabbia e dei canneti vi sono coltivati. I risultati della depurazione sono eccellenti e i costi di funzionamento molto bassi. La seconda particolarità della SNEP della Baroche consiste nella gestione e nel trattamento delle acque pluviali. Grazie ai filtri e a un'importante zona umida creata tra i due livelli di trattamento, circa 950 m³ di acque usate possono essere trattati prima di essere scaricati nell'ambiente.

Parole chiave

Acque di rifiuto, depurazione, canna

1 Introduction

La SNEP (Station Naturelle d'Épuration) de la Baroche (canton du Jura) a été mise en service en octobre 2006. Elle traite les eaux usées de trois villages de la campagne ajolote à savoir, Fre-

giécourt, Pleujouse, Asuel. Elle est dimensionnée pour 700 EH (équivalents habitants).

A l'époque du choix de la variante d'épuration, les autorités communales ont été séduites par une SNEP pour trois raisons principales :

- compte-tenu de la configuration du terrain à disposition, un écoulement gravitaire était possible, donc pas besoin d'électricité pour faire fonctionner la station ;
- les expériences acquises sur des stations plus anciennes montraient d'excellents rendements d'épuration ;
- l'exploitation d'une SNEP est très simple, très économique et peut se faire par le personnel de la commune.

C'est le système Phragmifiltre® qui a été retenu pour le traitement des eaux usées. Le procédé issu des recherches du CEMAGREF (Institut de recherche pour l'ingénierie de l'agriculture et de l'environnement de Grenoble – actuellement IRSTEA) consiste à faire circuler gravitairement les eaux usées au travers d'une succession de filtres de sables et de graviers plantés de roseaux (*Phragmites communis*).

2 Description succincte du fonctionnement de la SNEP de la Baroche

Les eaux usées sont passées par un dégrilleur à mailles de 2 cm à la sortie du village de Fregiécourt. L'eau usée arrive après siphonnage dans une chambre de répartition puis sur un des trois filtres du 1^{er} étage de traitement. Un filtre fonctionne durant trois à quatre jours puis est mis au repos et c'est un autre filtre qui prend le relais.

L'eau récupérée est ensuite dirigée, après un deuxième siphonnage, dans une autre chambre de répartition et distribuée sur un des deux filtres du 2^e étage de traitement (fig. 1 à 3). Finalement les eaux traitées s'écoulent ensuite vers un ruisseau.

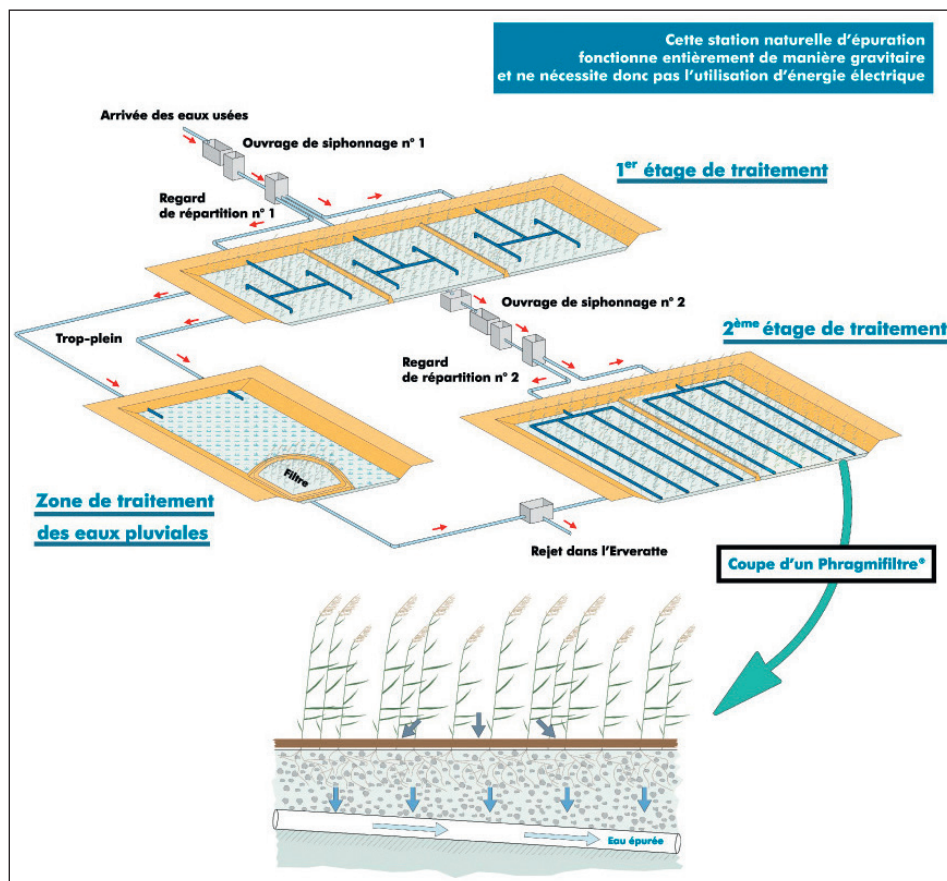


Fig. 1 : Principe de fonctionnement de la SNEP de la Baroche (Biotec).



Fig. 2 : 1^{er} étage de traitement en construction où l'on distingue l'étanchéité (bâche noire), les différentes couches de graviers calibrés et le système de drainage/aération (juillet 2005).

Quelques caractéristiques techniques :

- 1^{er} étage de traitement

Il est composé de trois filtres de 400 m² chacun (15 x 27 m) et d'environ 1 m d'épaisseur fonctionnant de manière alternée. Chaque filtre reçoit des effluents pendant trois ou quatre jours puis est au repos pendant six ou huit jours pour le traitement de l'effluent. Chaque filtre peut également jouer le rôle de bassin de rétention de l'eau pluviale (volume de stockage de 200 m³).

- 2^e étage de traitement

Il est composé de deux filtres de 400 m² chacun (12 x 33 m) et d'environ 1 m d'épaisseur fonctionnant de manière alternée. Chaque filtre reçoit des effluents pendant sept jours et est au repos pendant sept jours pour le traitement de l'effluent.

- Zone de traitement des eaux pluviales

Elle est composée d'une zone humide de 1500 m² et d'un filtre de 200 m². Cet ensemble est situé entre les deux étages de traitement. En cas de précipitations importantes, un trop-plein récupère les eaux pluviales excédentaires



Fig. 3 : 1^{er} étage de traitement juste après la plantation des roseaux ; on peut y observer l'excellente répartition de l'eau sur l'ensemble du filtre afin que tout le volume du filtre travaille à l'épuration.



Fig. 4 : Siphon auto-amorçant ; à gauche le siphon flotte tant que le volume d'une bâchée n'est pas atteint ; à droite, un système de butée bloque le siphon, ce qui provoque le remplissage du flotteur et permet l'amorçage du siphon, environ 8 m³ d'eau sont évacués « sous pression » en direction des filtres.



Fig. 5 : 2^e étage de traitement en fin de travaux, juste après la plantation des roseaux, avec le détail d'une motte de roseau ; on y observe la répartition des eaux sur toute la surface grâce à un arrosage horizontal produit par le siphon.



Fig. 6 : Zone humide située entre les deux étages de traitement permettant une épuration des eaux pluviales (750 m³) avant le rejet dans la rivière.

du 1^{er} étage de traitement (eaux usées mélangées aux eaux de pluie).

Au lieu d'être rejetées directement dans le milieu naturel, ces eaux sont retenues et épurées soit au travers de la zone humide ou du filtre qui permet de vider la zone en attendant le prochain événement.

Le volume de stockage de cette zone humide est d'environ 750 m³.

De manière à ce que l'ensemble du volume de chaque filtre participe à l'épuration, il est indispensable que les eaux usées soient réparties uniformément sur le filtre. L'arrivée des eaux se faisant gravitairement, il est nécessaire, et c'est là la **première particularité** de cette SNEP, de mettre en place un système qui permette d'envoyer sur les filtres un certain volume d'eaux usées durant un court laps de temps (une bâchée) et ceci sans pompage. Pour les deux étages de traitement, des siphons auto-amorçant ont été placés pour distribuer des bâchées de l'ordre de 8 m³ (fig. 4).

Afin de maintenir les filtres perméables et amener l'oxygène nécessaire aux bactéries qui épurent les eaux usées (épuration en aérobiose), les filtres sont plantés de roseaux (fig. 5). Ils favorisent l'infiltration de l'eau et limitent les risques de colmatage des filtres. Ils amènent également un aspect esthétique et d'intégration de la SNEP dans le paysage local.

La gestion des eaux pluviales est la **deuxième particularité** de la SNEP de la Baroche. En effet, en temps de pluie, le débit des eaux usées qui arrive à la station est supérieur à celui qui peut s'infiltrer. On a donc tout d'abord une rétention d'environ 200 m³ sur le filtre en fonction lors de l'événement pluvieux. Ensuite, si la lame d'eau atteint plus de 50 cm, des trop-pleins récupèrent le surplus et envoient l'eau dans une zone humide qui a pu être développée entre les deux étages de traitement (fig. 6). Cette structure permet le stockage et le traitement de 750 m³ d'eaux usées avant le rejet dans la rivière.

Concentration des eaux usées et rendements

Les concentrations des différents polluants dans les eaux usées sont résumées dans le tableau ci-dessous.

Paramètre	Entrée (mg/L)	Sortie (mg/L)	Exigences ¹⁾ OEaux (mg/L)	Rendement calculé (%)	Exigences OEaux (%)
MES	268	<4	20	>98.5	--
DBO ₅	268	1	20	99.6	90
TOC/DOC	²⁾ 46	³⁾ 6.3	10	86.3	⁴⁾ 85
DCO	¹⁾ 220	<20	⁷⁾ 60	>98.4	⁷⁾ 80
N-NH ₄	25.7	0.036	2.0	99.9	⁵⁾ 90
N-NO ₂	--	0.007	⁶⁾ 0.3	--	--
P _{tot}	13.4	4.16	0.8	69.0	80

¹⁾ Ordonnance sur la protection des eaux

²⁾ Concentration TOC eaux brutes

³⁾ Concentration DOC eaux épurées

⁴⁾ Taux d'épuration = $100 \cdot (1 - \text{mg COD eaux épurées} / \text{mg TOC eaux brutes})$

⁵⁾ Taux d'efficacité du traitement = $100 \cdot (1 - \text{mg N-ammonium eaux épurées} / \text{mg N Kjeldhal eaux brutes})$

⁶⁾ Pour la STEP de Fregécourt, remplacement de mg N Kjeldhal eaux brutes par mg N-ammonium eaux brutes

⁷⁾ Valeur indicative

Les concentrations dans les eaux traitées montrent qu'au moment des prélèvements, le fonctionnement de la STEP était très bon. En effet, les concentrations des paramètres clefs (MES, DBO₅, DOC, NH₄ et NO₂) étaient largement en dessous des valeurs limites fixées par la législation fédérale (OEaux) et les rendements sont très performants. Nous vous félicitons pour l'excellent fonctionnement actuel de votre STEP.

Seul le traitement du phosphore n'est pas dans les normes de l'OEaux, tant au niveau des concentrations en sortie que des rendements. Cependant, il n'y a pas d'exigences pour ce paramètre vous concernant.

Fig. 7 : Résultats du contrôle de fonctionnement de la SNEP de la Baroche effectué par l'autorité cantonale en septembre 2011.

A ce jour, les rendements d'épuration de la SNEP de la Baroche sont jugés excellents par l'office de surveillance du canton avec des concentrations des paramètres clefs (MES, DBO₅, DOC, NH₄ et NO₂) largement en dessous des valeurs limites fixées par la législation fédérale. A titre d'exemple, les résultats de l'analyse des eaux de 2011 sont présentés à la figure 7.

Enfin, en plus de l'excellente capacité épuratoire du système et de sa parfaite intégration paysagère en milieu rural (fig. 8), il est intéressant de noter que

les coûts d'exploitation annuels de la SNEP de la Baroche sont très faibles car il s'agit essentiellement de manipuler quelques batardeaux pour répartir les eaux usées sur les différents filtres tous les 3 à 4 jours puis de faucher et d'exporter les roseaux une fois par année (coût par année et par EH inférieur à CHF 10.-).

3 Conclusion

Au-delà des aspects économiques, esthétiques et olfactifs (aucune odeur en traitement aérobiose) tout à fait remar-

quables, c'est l'aspect technique et les résultats qui sont le plus spectaculaire sur ce type de station d'épuration.

Les filtres plantés de roseaux se basent sur des modèles observables en milieu naturel (zones humides), où la qualité de l'eau est normalement très bonne. Les innombrables bactéries qui tapissent les grains des filtres « travaillent » en milieu oxygéné, ce qui permet d'obtenir sur quelques dizaines de mètres carrés une eau de qualité. Les résultats d'analyse sont là pour en témoigner.

De plus, l'entretien et donc les coûts de fonctionnement sont très bas et aucune utilisation d'électricité n'est nécessaire. Une SNEP de ce type va vraiment dans le sens du développement durable.

Photos : Biotec

Adresse de contact :

François Gerber
BIOTEC Biologie appliquée SA
Rue du 24 Septembre 9
2800 Delémont
Tél. : 032 435 66 66
Fax : 032 435 56 46
E-mail : francois.gerber@biotec.ch
www.biotec.ch



Fig. 8 : Des roseaux sur le 2^e étage de traitement deux ans après la réalisation des travaux.