

TRAITEMENT DES EAUX USÉES DOMESTIQUES TEST SUR LES CAPACITÉS ÉPURATRICES DU VÉTIVER

RAPPORT FINAL

I. Présentation du dispositif expérimental

Le système Vétiver testé à la SEC comporte trois bassins de 1m² chacun dont le premier est un bassin d'eau libre et les deuxième et troisième bassins sont plantés de *Vetiveria zizanoides* (figure 1 et photo 1). Dans ces derniers, le vétiver évolue dans des conditions d'hydroponie, fixé sur un support métallique. Les trois bassins communiquent par trop-plein.

Le bassin d'eau libre reçoit l'eau usée brute par l'intermédiaire d'une pompe immergée dans le circuit de la station classique de Cambérène. L'eau issue de ce bassin passe, par trop-plein, dans un réservoir relié à une pompe péristaltique dont le démarrage est contrôlé par trois électrodes logées dans le même réservoir. Cette pompe envoie le contenu du réservoir vers le premier bassin de vétiver.

Les deux pompes submersible et péristaltique sont contrôlées par un tableau de commande muni de compteurs qui permettent de connaître avec précision les débits d'alimentation. Un fût étalonné renseigne sur les volumes d'eau recueillis après traitement.

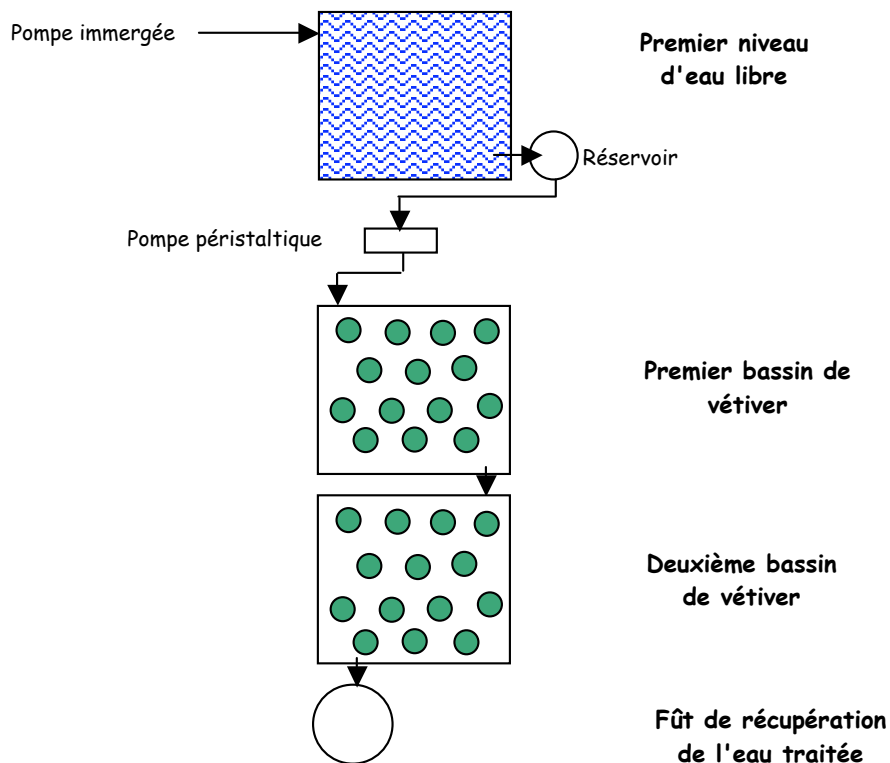


FIGURE 1 : Vue schématique de la cascade expérimentale à Vétiver



PHOTO 1 : Vue d'un des bassins à vetiver après deux mois de fonctionnement

Les prélèvements d'échantillons sont quotidiens et se font à l'entrée du bassin d'eau libre et à la sortie de chacun des trois bassins. Tous les jours, un échantillon instantané de 80 ml est prélevé à heure fixe et conservé dans un flacon gardé au surgélateur. Cette opération répétée pendant quinze jours successifs permet d'obtenir un échantillon moyen de 1200 ml sur lequel est réalisée l'analyse des matières en suspension (MES) et de la demande chimique en oxygène (DCO). Le dénombrement des coliformes fécaux (CF) est effectué sur un échantillon instantané prélevé le jour des analyses.

Pendant les six mois qu'ont duré les tests (janvier à juin 2002), douze campagnes d'analyses physico-chimiques et microbiologiques ont été effectuées.

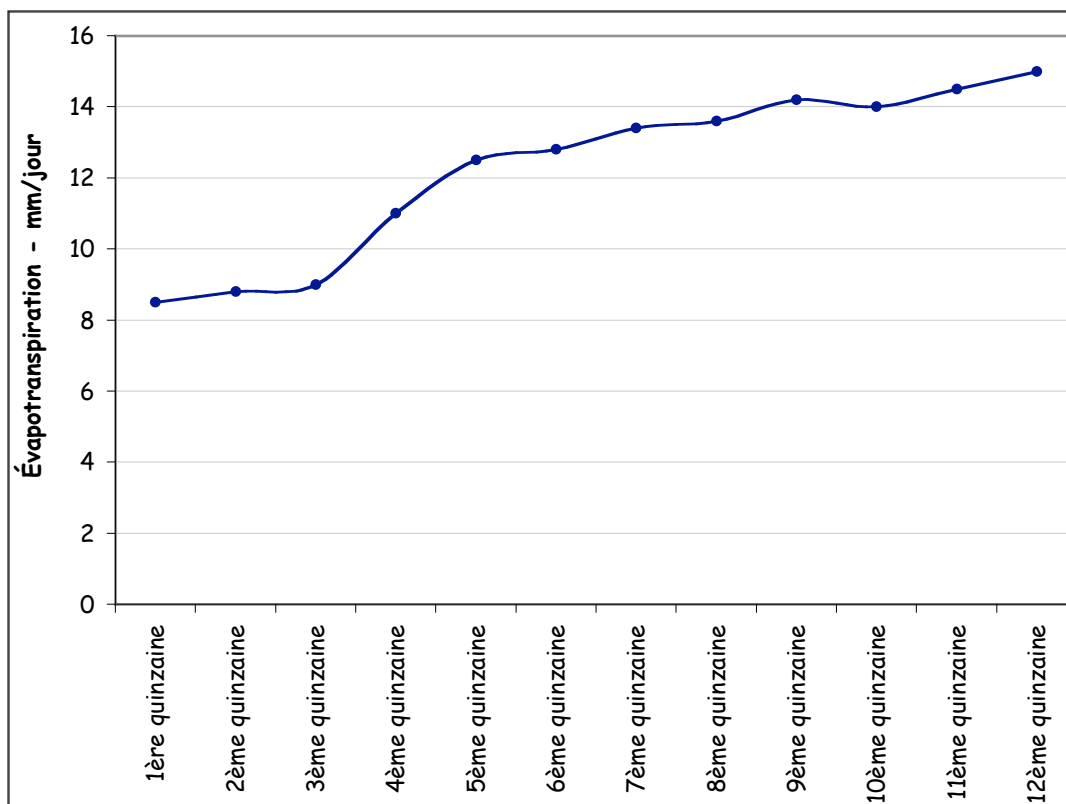
II. Résultats

II.1. Bilan quantitatif

Au cours des six mois d'expérimentation, l'évapotranspiration du vétiver augmente progressivement. En effet, au début des essais, elle était relativement faible et tournait autour de 8,5 mm/jour mais à partir du quatrième mois, avec le développement de la plante, l'évapotranspiration atteint 14 mm/jour en moyenne (graphique 1). Il s'agit là d'une donnée importante pour un bon dimensionnement d'un système d'épuration des eaux usées basé sur le vétiver.

- GRAPHIQUE 1 -

Évolution de l'évapotranspiration moyenne de *Vetiveria zizanoides* au cours de l'expérimentation



Lorsque l'objectif de l'épuration est la réutilisation des eaux traitées dans une activité économique, le vétiver apparaît intéressant en ce qui concerne les volumes d'eau restitués.

II.2. Bilan qualitatif

II.2.1. Rétention des MES

L'élimination des MES par le système vétiver testé est considérable. Dès la sortie du premier bassin de vétiver, les MES sont retenues à hauteur de 76 à 81%. Ce taux passe à 87 à 94% à la sortie du second bassin de vétiver (tableau 1).

- TABLEAU 1 -

Évolution des teneurs en MES (mg/l) dans les eaux brutes et à la sortie des bassins de vétiver

		Janvier 02	Février 02	Mars 02	Avril 02	Mai 02	Juin 02
1 ^{ère} campagne d'analyses	Eau brute	659	612	815	705	519	723
	Sortie Vétiver 1	128	145	192	168	108	135
	Sortie Vétiver 2	65	59	65	48	67	50
2 ^{ème} campagne d'analyses	Eau brute	728	653	532	834	545	687
	Sortie Vétiver 1	174	156	105	203	112	134
	Sortie Vétiver 2	72	64	57	52	69	55

Ces rendements importants permettent au système vétiver de produire des eaux de bonne qualité pour ce qui concerne les MES. Les eaux recueillies en fin de traitement respectent ou s'approchent de la norme sénégalaise relative au rejet des eaux usées dans le milieu naturel (50 mg/l).

II.2.2. Rétention de la DCO

Les eaux restituées par le système vétiver testé sont d'excellente qualité pour ce qui concerne la DCO. Les valeurs mesurées sont conformes à la norme sénégalaise qui régleme le rejet des eaux usées dans la nature. En effet, la valeur la plus sévère autorisée par cette norme est de 100 mg O₂/l. Les eaux recueillies à la sortie du second bassin de vétiver renferment pour l'essentiel une DCO inférieure à cette valeur. Cela correspond à des rendements qui varient entre 90 et 92%.

- TABLEAU 2 -

Évolution des teneurs en DCO (mg O₂/l) dans les eaux brutes et à la sortie des bassins de vétiver

		Janvier 02	Février 02	Mars 02	Avril 02	Mai 02	Juin 02
1^{ère} campagne d'analyses	Eau brute	1075	956	1123	994	897	975
	Sortie Vétiver 1	235	228	297	215	209	257
	Sortie Vétiver 2	110	89	90	88	82	94
2^{ème} campagne d'analyses	Eau brute	1230	992	865	1010	920	998
	Sortie Vétiver 1	289	235	242	288	230	207
	Sortie Vétiver 2	98	96	75	102	87	89

II.2.3. Abattement des coliformes fécaux

L'abattement des coliformes fécaux par le système vétiver testé est relativement faible au regard des teneurs contenues dans les eaux usées brutes. En effet, l'abattement à la sortie du vétiver 2 varie entre 1,7 et 3,2 puissances de 10 (tableau 3). Ainsi, les eaux produites restent encore fortement chargées en germes indicateurs de contamination fécale. La qualité microbiologique des eaux traitées est loin de respecter la norme sénégalaise de rejet (2000 CF/100 ml) et la recommandation de l'OMS concernant l'irrigation non restrictive (1000 CF/100 ml).

- TABLEAU 3 -
Évolution des teneurs en CF (N/100 ml) dans les eaux brutes et à la sortie des bassins de vétiver

		Janvier 02	Février 02	Mars 02	Avril 02	Mai 02	Juin 02
1 ^{ère} campagne d'analyses	Eau brute	2,3.10 ⁷	9,5.10 ⁶	1,1.10 ⁷	1,1.10 ⁸	8,9.10 ⁶	7,2.10 ⁷
	Sortie Vétiver 1	7,9.10 ⁵	8,5.10 ⁵	7,4.10 ⁵	2,1.10 ⁶	6,7.10 ⁵	9,3.10 ⁵
	Sortie Vétiver 2	1,1.10 ⁵	2,1.10 ⁵	9,8.10 ⁴	1,8.10 ⁵	5,0.10 ⁴	2,1.10 ⁵
2 ^{ème} campagne d'analyses	Eau brute	3,5.10 ⁸	1,5.10 ⁷	3,3.10 ⁷	4,1.10 ⁷	2,3.10 ⁷	1,0.10 ⁸
	Sortie Vétiver 1	1,5.10 ⁶	3,3.10 ⁵	6,9.10 ⁵	7,1.10 ⁵	3,5.10 ⁵	2,2.10 ⁶
	Sortie Vétiver 2	3,1.10 ⁵	5,6.10 ⁴	3,3.10 ⁵	3,2.10 ⁵	9,7.10 ⁴	6,8.10 ⁴

Conclusion

Le système vétiver testé montre que cette plante possède des potentialités importantes en matière d'épuration des eaux usées domestiques. Cependant, les rendements d'épuration restent améliorables, particulièrement pour ce qui concerne la désinfection.

Une poursuite des tests avec des protocoles expérimentaux différents devrait permettre la production d'eau traitée de qualité conforme aussi bien aux normes sénégalaises de rejet qu'à la recommandation de l'OMS relative à l'agriculture sans restriction. Cela passe par l'installation d'une station expérimentale plus élaborée au niveau de la station de Cambérène et/ou par la mise en place d'une petite station pilote de démonstration au niveau d'un site à déterminer (au CRESP de Yoff ou à Dyna par exemple).