

## **Synthèse pour l'action opérationnelle**

### **• CONTEXTE GENERAL**

Le contexte des DOM induit de lourdes contraintes dans le développement de l'assainissement de ces territoires. Les obstacles sont nombreux : dépendance aux importations, vieillissement rapide du matériel, variations de charges hydrauliques importantes, absence de dispositif de gestion des sous-produits de l'assainissement, faible capacité d'autofinancement des collectivités, .... Pourtant ces territoires font face à un développement rapide et nécessitent, de fait, l'implantation de nouvelles STEU.

Pour répondre à cette problématique d'adaptation des systèmes d'assainissement au contexte des DOM, Irstea en partenariat avec l'Onema, le Ministère en charge de l'Environnement et les représentants locaux, a engagé une action de recherche, qui prolonge une initiative conjointe de la société SINT, de l'équipe Epuración d'Irstea (Cemagref à l'époque) et du SIEAM (Syndicat Intercommunale d'Eau et d'Assainissement de Mayotte) et qui a débuté par l'implantation en 2005 de stations expérimentales à Mayotte.

La filière filtres plantés parait la plus adaptée au contexte à plusieurs titres : développement rapide de petites unités de traitement, fiabilité du traitement en cas de variations de charges, utilisation de matériaux locaux et faibles besoins en matériaux d'importation, faible maintenance, faible coût d'investissement et d'entretien, gestion facilitée des boues d'épuration pour le modèle à écoulement vertical, intégration paysagère etc.

### **• DISPOSITIF**

Trois stations à vocation expérimentale ont été construites à Mayotte :

- La station d'Hachenoua : un seul étage de filtration avec deux ou trois filtres à écoulement vertical en alternance alimentés par bâchées (recirculation et nombre de filtres modulables),
- La station de Totorossa : un décanteur – digesteur suivi de trois filtres plantés à écoulement horizontal (nombre de filtres en fonctionnement et gestion en série ou en parallèle modulables),
- Et, plus tardivement (en 2010) la station de Trévani : modèle DEWATS développé en Inde avec en série : un décanteur, un réacteur anaérobie (composé lui-même d'un réacteur à chicanes et d'un filtre anaérobie à flux ascendant), un ou des filtres plantés.

Le suivi scientifique des stations a pour but d'évaluer le potentiel d'adaptation de ces filières dans le contexte mahorais, au niveau des performances épuratoires. L'attention est portée également de manière informelle sur les modes de gestion et l'acceptation sociale des STEU.

Les suivis scientifiques sous leurs formes définitives de bilan 24h ont démarrés en 2008 pour les stations d'Hachenoua et Totorossa, et en 2012 pour la station DEWATS à Trévani. L'organisation des suivis a énormément évolué dans le temps : ce n'est qu'à partir de 2009 que des doublons des analyses sont faits au laboratoire du cemagref/irstea, et les dernières campagnes de prélèvements ont été menées par le SIEAM de manière autonome avec sous-traitance des analyses à un laboratoire réunionnais.

L'hétérogénéité des campagnes de suivi, la multiplication des laboratoires en charge des analyses (4 différents), des méthodes d'analyses (micro-méthodes et méthodes labélisées AFNOR), ont été nécessaires, mais rendent l'exploitation des résultats délicate et fragilisent les enseignements.

## • PRINCIPAUX ACQUIS TRANSFERABLES

### Des eaux brutes concentrées

Les eaux brutes reçues par les stations (tableau 1) présentent des concentrations considérées comme classiques pour le milieu rural (Mercoiret, 2010). Il y a cependant une différence significative entre les stations : les eaux brutes sont assez fortement concentrées pour Hachenoua. Pour Totorossa et Trevani, les concentrations de la fraction carbonée de la matière organique sont assez faibles, alors que les concentrations en matières azotées sont fortes. Ce déséquilibre (traduit par le rapport  $DBO_5/Nk$  classiquement autour de 3,9) s'explique par le fait que les prélèvements d'eaux brutes se font directement dans le décanteur digesteur qui joue son rôle de traitement primaire et abat fortement la charge carbonée.

Les eaux brutes varient de manière importante d'une campagne à l'autre (coefficient de variation élevé). Il se peut que la réalité soit déformée ou amplifiée par certains biais comme les variations dans les méthodes du suivi. La relative stabilité de certains ratios permet de penser qu'il y a une part de la variabilité des concentrations qui n'est pas due à un biais d'analyses.

Les suivis ne permettent pas de mettre en évidence une saisonnalité aussi marquée (effet de dilution en saison des pluies) que pour la Guyane (Lombard Latune, 2014), à part peut-être dans le cas de Trévani, mais en l'absence de données débitométriques il est délicat d'en estimer l'ampleur.

Tableau 1 : Concentrations des effluents bruts à l'entrée des stations.

	Hachenoua (14)				Totorossa (7)				Trevani (3)			
	Min.	Moy.	Max.	Coeff. Var.	Min.	Moy.	Max.	Coeff. Var.	Min.	Moy.	Max.	Coeff. Var.
DCO (mg/L)	317	<b>793</b>	1240	28%	263	<b>353</b>	874	25%	207	<b>490</b>	668	42%
DCOd (mg/L)	154	<b>326</b>	671	40%	58	<b>213</b>	294	37%	58	<b>172</b>	227	46%
DBO <sub>5</sub> (mg/L)	140	<b>411</b>	560	26%	17	<b>151</b>	232	44%	78	<b>196</b>	280	54%
MES (mg/L)	198	<b>387</b>	648	37%	44,7	<b>229</b>	600	87%	202	<b>243</b>	310	24%
Nk (mg/L)	53	<b>89</b>	109	17%	74,1	<b>91,2</b>	106	12%	25,9	<b>74</b>	112,5	52%
NH <sub>4</sub> (mg/L)	39	<b>69</b>	105	26%	51,4	<b>74,7</b>	92,1	16%	25,1	<b>64,7</b>	91	50%
Pt (mg/L)	7	<b>13</b>	20	29%	9,7	<b>13,1</b>	15,7	26%	3,6	<b>9,7</b>	18,3	64%
DCO/DBO <sub>5</sub>	1,66	<b>2,09</b>	2,38	10%	1,4	<b>2,7</b>	5,9	55%	1,7	<b>2,3</b>	2,7	24%
DCOd/DCO	18%	<b>44%</b>	67%	33%	22%	<b>58%</b>	90%	41%	28%	<b>34%</b>	38%	13%
DBO <sub>5</sub> /Nk	3,4	<b>4,8</b>	7,3	27%	1,6	<b>1,6</b>	1,7	6%	2	<b>3,2</b>	4,5	39%
NH <sub>4</sub> /Nk	43%	<b>71%</b>	85%	16%	89%	<b>92%</b>	99%	4%	80%	<b>89%</b>	96%	9%

Minimum, moyenne et maximum pour chacune des 3 stations.

Le coefficient de variation correspond au rapport de l'écart type de la série à la moyenne.

Le chiffre à côté du nom des stations correspond en moyenne, au nombre de suivis sur lesquels se base ce tableau.

### D'excellentes performances

Le tableau 2 présente les rendements épuratoires atteints par les stations, ainsi que les objectifs imposés par les normes de rejets.

Les objectifs en termes de rendements épuratoires sont largement atteints, même si les concentrations en  $DBO_5$  en sortie de STEU sont parfois ponctuellement supérieures à la limite de 35mg/L (Tableau 4, Tableau 8, Tableau 11).

Les rendements sont généralement excellents sur la fraction carbonée (supérieur à 90%). C'est également le cas pour la fraction azotée à Hachenoua (supérieur également à 90%), alors que pour Totorossa ils sont bons (autour de 70%), et faibles pour Trévani.

Les rendements sont également très stables (coefficient de variation inférieur à 10%), alors que les effluents bruts varient d'un suivi à l'autre.

Tableau 2 : Rendements épuratoires et objectifs de rejets.

	Hachenoua (14)			Totorossa (7)			Trevani (4)			Arrêté 06/2007
	Min	Moy	Coeff. Var.	Min	Moy	Coeff. Var.	Min	Moy	Coeff. Var.	
DBO <sub>5</sub>	79%	<b>94%</b>	8%	91%	<b>93%</b>	2%		<b>93%</b>		<b>60%</b>
MES	77%	<b>93%</b>	6%	73%	<b>93%</b>	8%	97%	<b>98%</b>	-	<b>50%</b>
DCO	77%	<b>91%</b>	5%	79%	<b>87%</b>	6%	87%	<b>88%</b>	-	<b>60%</b>
DCOd	69%	<b>84%</b>	11%	57%	<b>76%</b>	23%	73%	<b>74%</b>	-	
Nk	70%	<b>92%</b>	8%	51%	<b>70%</b>	14%	37%	<b>39%</b>	5%	
NH <sub>4</sub>	70%	<b>94%</b>	8%	50%	<b>68%</b>	14%	26%	<b>34%</b>	18%	
Pt	25%	<b>60%</b>	32%	18%	<b>49%</b>	55%	18%	<b>35%</b>	69%	

Minimum, moyenne et coefficient de variation des rendements épuratoires pour les principaux paramètres pour chacune des 3 stations. L'arrêté de 2007 précise que pour l'abattement de la DBO<sub>5</sub> la station doit remplir au moins l'un des 2 objectifs.

Le chiffre à côté du nom des stations correspond à la moyenne du nombre de suivi sur lesquels se base ce tableau.

Dans le cas de Trévani la sortie de la station n'a été échantillonnée que 2 fois sur les 4 campagnes.

## Suivis débitimétriques et taux de charge

Les mesures de débits au cours des campagnes ont été difficiles à mettre en place. Les résultats obtenus sont parfois assez différents d'une méthode à l'autre. En fonction des cas, les données aberrantes ont été éliminées, et une valeur moyenne jugée plus cohérente a été retenue.

Pour toutes ces raisons, les données débitimétriques, quand elles sont disponibles, sont considérées comme peu fiables. Les calculs de charges (Tableau 3 : taux de charge des stations.) qui en découlent sont eux aussi fragiles.

Tableau 3 : taux de charge des stations.

	Hachenoua	Totorossa	Trevani	<i>EH de réf</i>
Hydraulique (m <sup>3</sup> /j)	97%	54%	46%	0,15m <sup>3</sup> /j
DBO <sub>5</sub> (g/m <sup>2</sup> /j)	126%	25%	20%	60g/j
MES (g/m <sup>2</sup> /j)	72%	26%	20%	75g/j
DCO (g/m <sup>2</sup> /j)	101%	25%	25%	120g/j
NK (g/m <sup>2</sup> /j)	99%	48%	29%	15g/j

La station d'Hachenoua fonctionne à pleine charge. Les performances de la station permettent de valider le dimensionnement et les choix techniques faits pour la station.

Les stations de Totorossa et Trévani fonctionnent elles au quart de leur charge nominale en organique. La charge hydraulique est plus importante, autour de 50% du nominal. Ces faibles charges amènent à relativiser les bonnes performances des deux stations.

## Problèmes rencontrés

On notera des contraintes d'exploitations de ces systèmes, pourtant relativement simples à gérer en comparaison d'autres filières. Ces problèmes sont de diverses natures :

- des problèmes matériel (poires de niveau, remplacement de pièces défectueuses, entretien des pompes, ...) ;
- des problèmes liés à des actes de malveillance : plantes arrachées, bétail sur les filtres, dégradation du matériel (pompes, siphon auto-amorçant...) ;
- des problèmes liés à l'exploitation : alternance des filtres pas respectées (parfois involontairement en raison de grèves), de mauvais choix techniques (réglage des poires de niveaux), préconisations faites par Irstea non respectées,

De multiples explications peuvent être listées comme l'éloignement, le manque de personnel, de qualification du personnel, d'organisation. Malgré des spécificités locales, ces problèmes peuvent-être transversaux à l'ensemble des DOM, d'où l'intérêt de les présenter ici.

Il faut noter que malgré les problèmes de maintenances rencontrés, les performances des stations restent tout à fait correctes bien que non optimisées.