

Suivi de la qualité de traitement d'un filtre à macrophytes

**Station d'épuration d'Allèves (Haute-Savoie)
250 Equivalent Habitant**

Bilan de l'année 2009



SOMMAIRE

1. INTRODUCTION – OBJECTIF ET ENJEUX.....	3
2. DESCRIPTIF DE LA STATION – DIMENSIONNEMENT	3
2.1. DESCRIPTION SOMMAIRE DE LA STATION	3
2.2. DESCRIPTION DETAILLEE ET DIMENSIONNEMENT	4
3. FINANCEMENT DE LA STATION D'EPURATION	4
4. BILAN HORAIRE ET FINANCIER POUR L'ENTRETIEN DE LA STATION	4
4.1. TEMPS PASSE SUR LA STATION.....	4
4.2. FRAIS DE FONCTIONNEMENT	5
5. CAMPAGNES DE MESURES	5
6. VOLUME JOURNALIER	5
7. RENDEMENT EPURATOIRE DE LA STATION	6
7.1. NORMES DE REJET	6
7.2. RENDEMENTS EPURATOIRES	6
7.3. CALCUL DE CHARGES	9
7.4. PRODUCTION DE ROSEAUX	9
7.5. ACCUMULATION DE BOUE MINERALE EN SURFACE DES BASSINS	9
7.6. REFUS DE DEGRILLAGE.....	10
8. CONCLUSIONS.....	10
9. ANNEXES : RESULTATS D'ANALYSES, RENDEMENTS, CALCULS DE CHARGES.	11

1. Introduction – objectif et enjeux

Compte tenu du caractère innovant du traitement des eaux usées par filtres plantés de roseaux, une convention a été établie entre la Communauté de Communes du Pays d'Alby et le Conseil Général de Haute-Savoie afin de suivre l'évolution de la qualité du traitement de la station d'épuration d'Allèves au cours du temps et en fonction des contraintes climatiques (en particulier lors de périodes de gel et d'événements pluvieux...).

Ce suivi a débuté en 2001 (rapports de synthèse disponibles depuis 2001) afin de mieux appréhender l'efficacité de ce procédé (qualité de traitement, production de boues...) et de permettre par la suite de proposer des aménagements et des améliorations en fonction des résultats obtenus.

Ce rapport fait la synthèse des résultats obtenus en 2009 et permet de comparer les rendements de la station depuis 2001.

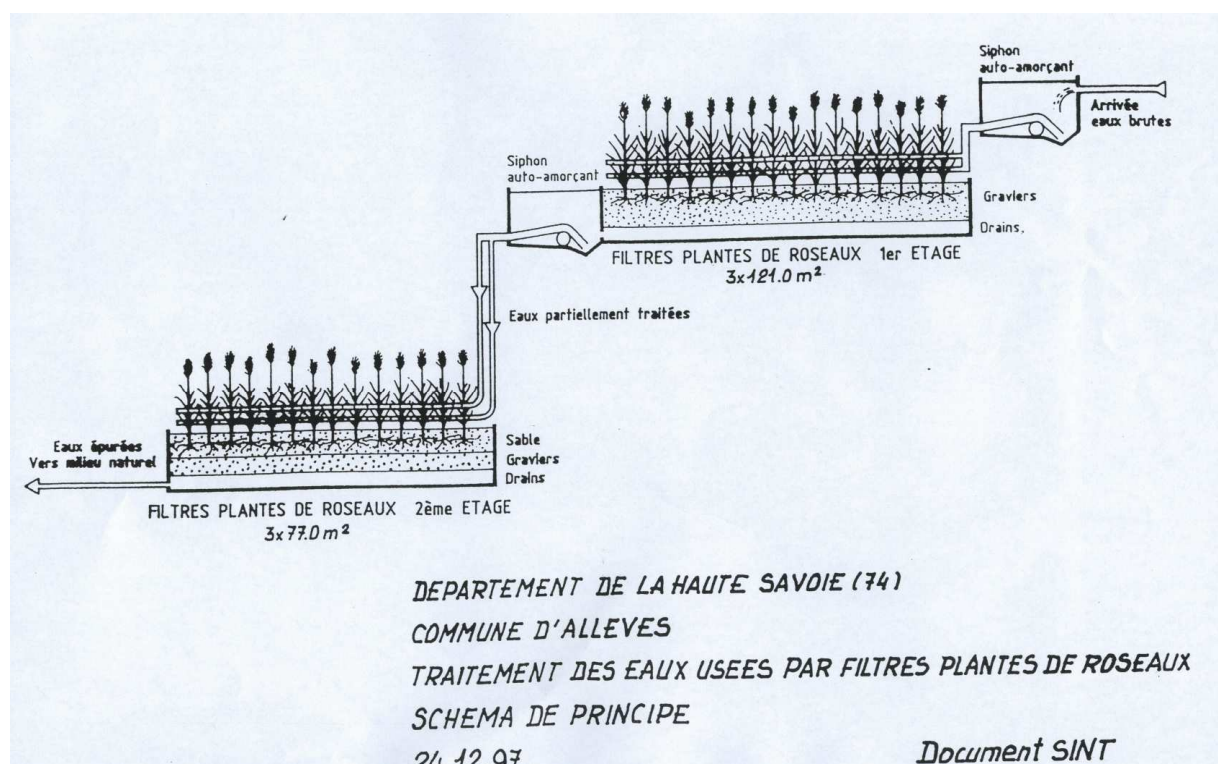
2. Descriptif de la station – dimensionnement

2.1. Description sommaire de la station

La station, installée à une altitude de 590 m, de capacité nominale de 250 équivalents habitants, est composée des trois éléments suivants :

- Le dégrillage des matières grossières ;
- Le premier étage filtrant vertical assurant la dégradation de la pollution particulaire et soluble ;
- Le second étage, également vertical, terminant la dégradation de la pollution soluble et l'oxydation des matières azotées.

Schéma 1 : Coupe transversale



2.2. Description détaillée et dimensionnement

- Dégrilleur automatique : entrefer 15 mm ;
- Ouvrage de siphonage : 2.5 m³ avec siphon auto-amorçant de 120 m³/h de débit instantané ;
- 1^o étage filtrant : un seul des 3 lits est alimenté à raison de 3 à 4 jours consécutifs ;
- Surface totale : 363 m² ;
- Ouvrage de siphonage : débit 100 m³/h, capacité de stockage 3 m³ ;
- 2^o étage filtrant : un seul des 3 lits est alimenté à raison de 3 à 4 jours consécutifs ;
- Surface totale : 231 m² ;
- Système de drains récupérant les eaux traitées avant évacuation dans le milieu naturel superficiel.

3. Financement de la station d'épuration

Du fait du caractère innovant, cette station a bénéficié d'une aide supérieure à la moyenne des autres stations de capacités équivalentes.

Tableau 1 : Financement

Dépenses totales	237 925 € HT
STEP	104 896 € HT
Accès VRD	75 322 € HT
Études	28 175 € HT
Acquisition foncière	26 164 € HT
Autres	3 368 € HT
Subventions	195 492 €
Conseil Général	118 962 €
Agence de l'Eau STEP	40 551 €
Région	30 185 €
Agence de l'Eau Collecteur	5 793 €
Part CC Pays d'Alby	38 622 €
Part Allèves	3 811 €

4. Bilan horaire et financier pour l'entretien de la station

4.1. Temps passé sur la station

Tableau 2 : Détail du temps passé sur la station et coûts correspondants

	Nombre d'heures passées pour l'opération		Total des heures passées pour une année		Coût en €/heures		Total en €/an	
	2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009
Rotation des bassins	0.25	0.25	26	26	12.1	12.7	315	330
Dégrillage et nettoyage	0.25	0.25	26	27	12.1	12.7	315	343
Faucardage(y compris évacuation)	270	230	270	230	Equipe : 307 €/j	Equipe : 307 €/j	2 118	1765
Entretien des abords								
TOTAL			322				2 748	2 438

4.2. Frais de fonctionnement

Tableau 3 : Détail des frais de fonctionnement

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Main d'œuvre	1 994 €	2 800 €	2 752 €	2 903 €	2 320	2 748 €	2 438 €
Elimination refus dégrillage	-	-	174 €	121.25	171 €	189 €	199 €
Elimination déchets verts	-	-	45 €	49 €	49 €	89 €	87€
Consommable électricité	349 €	296 €	253 €	308 €	28€	282 €	338 €
Consommable divers	-	-	-		240 €	240 €	240 €
Analyses *	619 €	190 € *	190 € *	160 € *	160 € *	0€ *	180 € *
Fournitures administratives et imprimés	-	90 €	90 €	90 €	90 €	90 €	90 €
Carburants	108 €	120 €	130 €	150 €	160 €	160 €	180
Primes d'assurances	150 €	150 €	150 €	150 €	150 €	50 €	150 €
Frais de télécommunication	30 €	30 €	30 €	30 €	30 €	30 €	30 €
Amortissement	2 403 €	2 403 €	2 403 €	2 403 €	2 40€	2 403 €	2 403 €
TOTAL	5 653 €	6 079 €	6 217 €	6 364 €	6 055 €	6 541	6 326 €

* Depuis 2004, seuls les frais d'analyse réglementaires (1 bilan annuel entrée/sortie) sont comptabilisés. Les coûts analytiques inhérents au suivi expérimental sont à charge du SATESE 74

5. Campagnes de mesures

Les bilans de pollution sont réalisés selon le protocole établi par le service de l'eau. Les préleveurs sont asservis au temps (1 prélèvement toutes les 10 minutes, soit 144 prélèvements par jour). Les prélèvements sont réalisés par les services techniques de la Communauté de Communes du Pays d'Alby et implantés sur les points suivants : entrée de station, entre les deux étages (niveau intermédiaire) et en sortie de station.

Tableau 4 : Dates des différentes campagnes de mesure

2009	Analyses	Localisation du prélèvement	Conditions Météorologiques
18 février 2009	Bilan partiel	Entrée – Sortie	Temps sec ; T°C [-5 ; 8]
9 avril 2009	Bilan complet	Entrée – Intermédiaire – Sortie	Temps sec ; T°C [5 ; 15]
4 juin 2009	Bilan partiel	Entrée – Sortie	Temps sec ; T°C [10; 20]
4 août 2009	Bilan complet	Entrée – Intermédiaire – Sortie	Temps Pluie ; T°C [20 ; 25]
14 octobre 2009	Bilan partiel	Entrée –Sortie	Temps sec ; T°C [6 ; 15]
10 décembre 2009	Bilan complet	Entrée – Intermédiaire – Sortie	Temps Pluie ; T°C [0 ; 8]

6. Volume Journalier

La station est équipée d'un canal venturi en entrée. Le débit entrant dans la station est mesuré à chaque bilan avec un débitmètre de type SIGMA 950 MAX.

Date des bilans	Volumes journaliers (m ³)
18 février 2009	15.7
9 avril 2009	14.5
4 juin 2009	19.6
4 août 2009	22.8
14 octobre 2009	14.5
10 décembre 2009	23.5

7. Rendement épuratoire de la station

7.1. Normes de rejet

La station d'Allèves doit respecter les normes de rejets suivantes (sur un échantillon de 24 heures).

Tableau 5 : Concentration maximale du rejet sortie station

Paramètre	Echantillon moyen 24H, non filtré, non décanté
MES	30 mg/l
DBO5	25 mg/l
DCO	125 mg/l
NTK	10 mg/l

Fin 2001 et début 2002, le gel avait entraîné un by-pass du 2^o étage filtrant, mais n'avait pas favorisé la création de circuits préférentiels au niveau du 2^{ème} bassin. Cependant, pour limiter le développement de gel au niveau du massif filtrant, un paillage des tuyaux a été réalisé sur le 2^{ème} bassin en fin d'année 2002, ainsi qu'un petit trou de vidange au niveau des tuyaux.

L'efficacité du trou de vidange et du paillage a pu être constatée en janvier 2005 par grands froids (-15°C à -20°C) ou aucun bypass n'a été repéré.

Pour l'année 2009, sur les bilans annuels réalisés, tous les paramètres de pollution sont inférieurs aux concentrations maximales autorisées à l'exception de la concentration de rejet en NTK durant les bilans de février et de juin.

- En effet, deux valeurs respectivement de 16 et 43.7 mg/l de N-NTK ont été relevées lors du bilan de février et juin. La valeur de février est explicable par les conditions de gel marqué relevées durant la période. La valeur de juin, bien qu'incohérente est cependant corrélée avec les concentrations et charges très élevées relevées en entrée de station sur les autres paramètres de pollution.

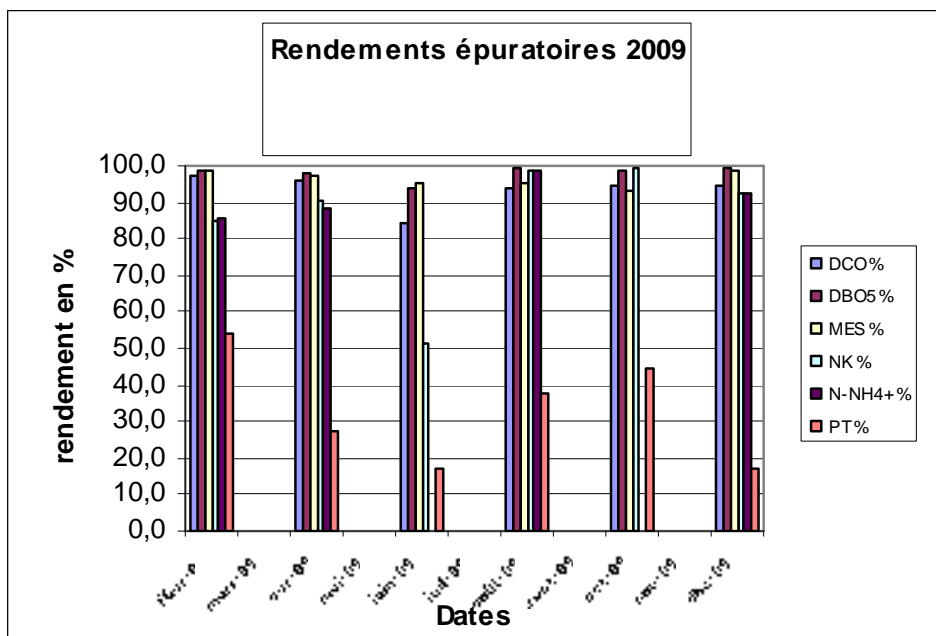
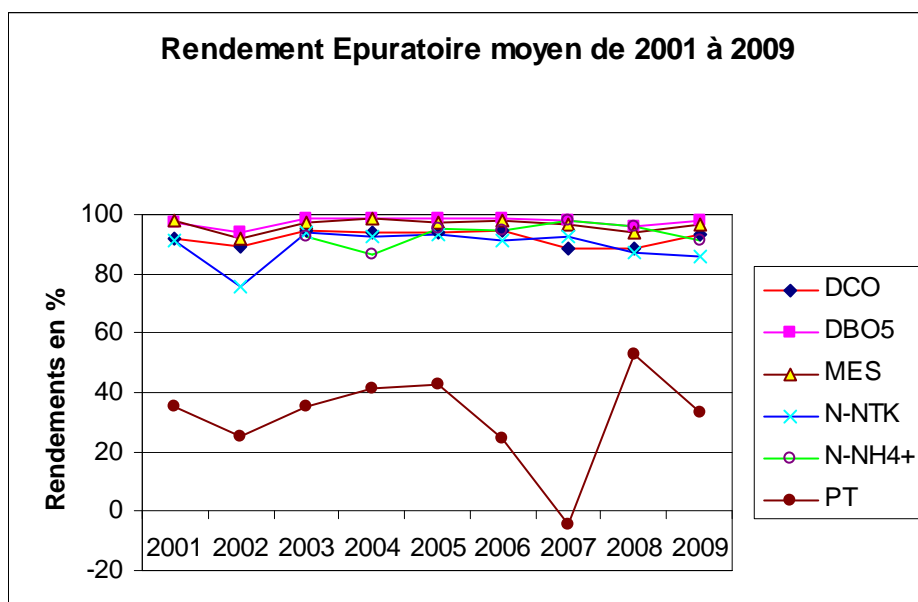
7.2. Rendements épuratoires

Les rendements épuratoires sont très bons sur la plupart des paramètres mesurés, le rendement sur le phosphore est voisin de 33 % (*Histogramme n°1*).

Après avoir constaté une augmentation du rendement épuratoire en phosphore durant les premières années, celui-ci tend à se stabiliser, voire à baisser. En 2009, le rendement moyen en phosphore s'établit à 33 %. On observe parfois des écarts significatifs entre bilans.

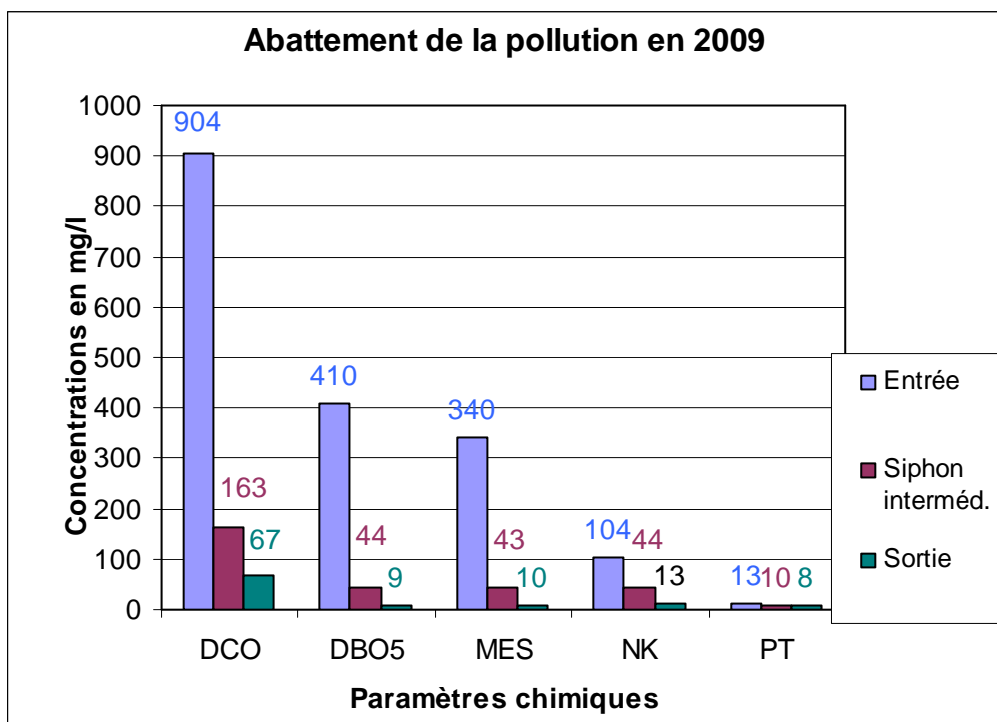
Les rendements de 2009 sont globalement très légèrement supérieurs à ceux de l'année 2008. Les performances épuratoires semblent très stables depuis quelques années à l'exception de l'abattement du phosphore. Ces fluctuations peuvent être consécutives à des phénomènes de relargage d'orthophosphates (*Graphique n°2*).

On observe une **bonne nitrification**, y compris en période hivernale, où les températures observées ont été durablement basses.

Histogramme n°1

Graphique n°2


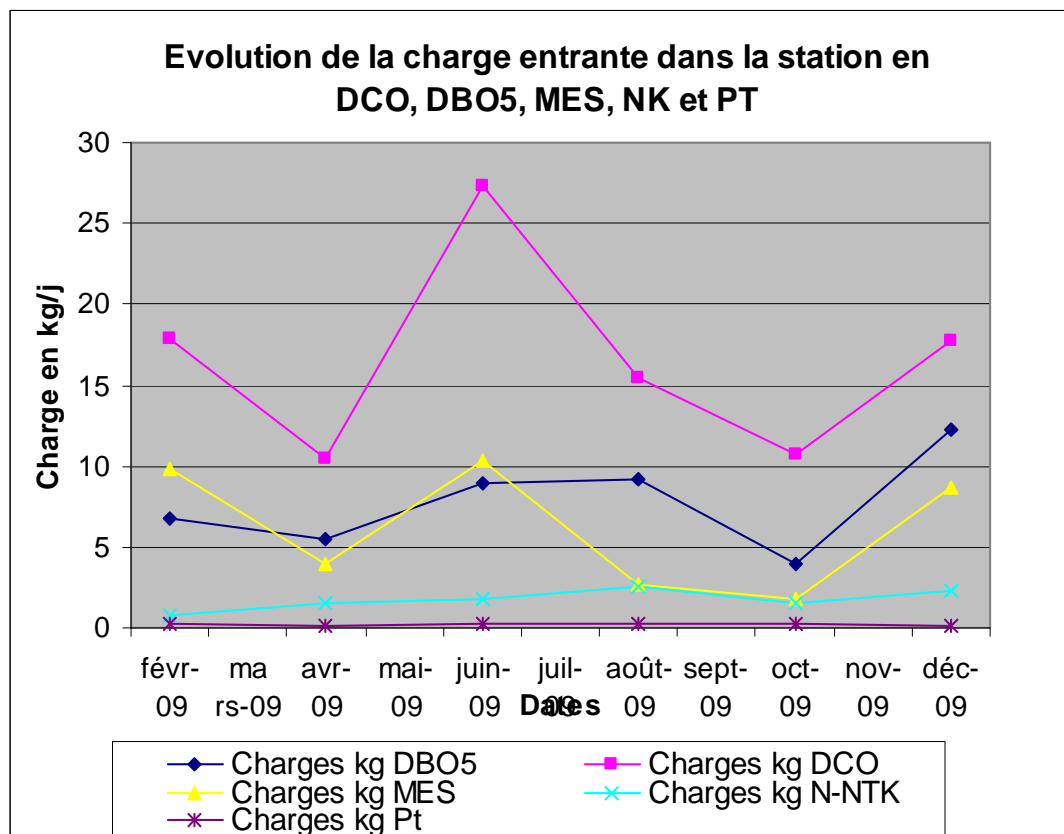
Concernant les performances de chaque étage, l'histogramme suivant (**Histogramme N°3**) montre que l'abattement est prioritairement réalisé au niveau du 1^{er} étage (abattement de la pollution particulaire puis soluble). Au niveau du 2^o étage, la biomasse poursuit la dégradation de la pollution soluble et l'oxydation des matières azotées. Ceci était déjà observé lors des campagnes précédentes.

Histogramme N°3



7.3. Calcul de charges

Graphique n°4



La charge en entrée de station est assez constante pour tous les paramètres (**Graphique n°4**), excepté pour la période de décembre, soit en moyenne :

- 16.58 kg O₂/j de DCO
- 7.76 kg O₂/j de DBO₅
- 6.23 kg/j de MES
- 1.74 kgN/j de NK
- 0.21 kgP/j de PT

Le rapport de biodégradabilité (DCO/DBO₅) est bon (2.14), il est représentatif d'effluents domestiques classiques.

Le ratio C/N/P s'établit à 100/22/0.3.

Les variations de charges sont assez faibles sur l'année, avec une petite pointe sur le bilan de décembre. La charge moyenne annuelle relevée sur l'année 2009 est voisine de celle calculée en 2006, alors qu'une baisse avait été relevée en 2007 & 2008.

Le calcul de la charge entrante moyenne s'établit à **130 Eh**. **Cette charge ne représente que 52 % de la capacité nominale de la station** (250 E.H.). (Base : 1 E.h = 60 gO₂/hab/jour de DBO₅).

Or le nombre de branchements réalisés sur la STEP d'Allèves est d'une centaine de branchements. On obtient alors une moyenne de 1,3 Eh par branchement, donc par habitation, ce qui semble correspondre aux données démographiques de la commune.

En conclusion, **la STEP d'Allèves fonctionne aujourd'hui à 52 % de sa capacité épuratoire nominale.**

7.4. Production de roseaux

Comme pour 2007, le faucardage des roseaux a été réalisé en fin d'année (novembre 2009). La coupe a été réalisée à 50 cm à partir du sol près des tuyaux d'alimentation afin de limiter les entrées d'eau dans les tiges.

Le poids total des déchets est de 1 540 kg. La pesée des roseaux est réalisée à Broise. La production de biomasse est en baisse de 22 % par rapport à 2008.

7.5. Accumulation de boue minérale en surface des bassins

Le dépôt minéral en surface des bassins est encore faible : la hauteur de boue atteint en moyenne 8 cm sur le premier bassin, et 5 cm sur le second bassin. En 2004, elle était de 1,5 cm sur le premier bassin et de 0.5 cm sur le second.

A ce titre, une analyse des boues a été réalisée au printemps 2009 afin d'évaluer les taux de siccité et de minéralisation de ces dernières. Une analyse type portant sur les paramètres suivants a donc été effectuée : Valeur Agronomique, Eléments Traces Métalliques.

Les résultats de cette analyse sont joints en annexe.

Les résultats de l'analyse sont tout à fait conformes à la réglementation (Arrêté du 8 janvier 1998), le taux siccité de l'échantillon est de 29.5 % et le taux de minéralisation ne s'élève qu'à 13 %.

7.6. Refus de dégrillage

En 2009, 1,43 Tonnes de refus de dégrillage ont été incinérés au SILA à Chavanod (sous forme de DIB), contre 1,36 tonnes en 2007. Il faut noter toutefois que le refus de dégrillage n'est pas pesé avec exactitude, mais que son poids est simplement estimé par les personnes chargées de l'entretien du dégrilleur.

8. Conclusions

Les résultats de l'année 2009 sont très bons, dans la continuité de ceux des deux années précédentes. Le rendement d'élimination sur le Phosphore reste proche de 30 %. Les analyses ont été réalisées dans des conditions normales de fonctionnement de la station (pas de grand froid notamment à l'exception de février).

Sur l'année 2009, la STEP a admis une charge moyenne de 130 EH par jour soit **50 % de sa capacité nominale.**

Pour 2010, en accord avec la CC du Pays d'Alby, le suivi analytique sera allégé dans la mesure où l'on dispose désormais d'une chronologie de 8 années de fonctionnement sur le traitement. Il est cependant envisagé de réaliser une mesure du taux de minéralisation et de siccité des boues en fin d'été. Pour mémoire, le coût des analyses à la charge du Service de l'eau s'est élevé à 1 484 € HT en 2009.

L'analyse de roseaux n'a pas été réalisée cette année. La station ne recevant pas de rejets industriels, mais uniquement des effluents domestiques, la recherche de métaux lourds dans les roseaux ne présente pas un grand intérêt.

9. Annexes : Résultats d'analyses, rendements, calculs de charges.

CAMPAGNE D'ANALYSES 2009 PROCÉDE DE FILTRES PLANTES DE ROSEAUX STATION D'EPURATION D'ALLEVES

ENTREE

Date	DCO	DBO5	MES	NK	N-NH ₄ ⁺	PT	N-NO ₃ ⁻	N-NO ₂ ⁻
	mg/l d'O ₂	mg/l d'O ₂	mg/l	mg/l N	mg/l N	mg/l P	mg/l N	mg/l N
18/2/09	1139	430	628	108	79	13,3	2,05	0,103
9/4/09	721	377	272	109	90,1	12,1	0,46	0,0665
4/6/09	1391	457	530	89,4		14,5		
4/8/09	675	401	120	111	90,1	11,5	0,23	0,0845
14/10/09	740	274	120	108		13,3		
10/12/09	755	521	370	97,2	82,3	10,6	0,46	0,147
MOYENNE	904	410	340	104	85	13	1	0

NIVEAU INTERMEDIAIRE

Date	DCO	DBO5	MES	NK	N-NH ₄ ⁺	PT	N-NO ₃ ⁻	N-NO ₂ ⁻
	mg/l d'O ₂	mg/l d'O ₂	mg/l	mg/l N	mg/l N	mg/l P	mg/l N	mg/l N
18/2/09	157	33	40	46,6	40,3	7,35	62	3,55
9/4/09	189	60	57	53,6	43,7	12,6	1,82	4,34
4/6/09								
4/8/09	132	29	36	31,2	27	8,48	28,7	1,17
14/10/09								
10/12/09	174	55	40	46,1	40	9,9	5,29	0,336
MOYENNE	163	44	43	44	38	10	24	2

SORTIE

Date	DCO	DBO5	MES	NK	N-NH ₄ ⁺	PT	N-NO ₃ ⁻	N-NO ₂ ⁻
	mg/l d'O ₂	mg/l d'O ₂	mg/l	mg/l N	mg/l N	mg/l P	mg/l N	mg/l N
18/2/09	30	7	8	16,1	11,4	6,08	37,6	0,186
9/4/09	30	8	8	10,7	10,7	8,79	31,7	0,364
4/6/09	218	29	24	43,7		12		
4/8/09	41	4	6	1,83	1	7,16	56,4	0,0534
14/10/09	43	4	8	1,05		7,42		
10/12/09	39	4	4	7,15	6,25	8,75	30,9	0,391
MOYENNE	67	9	10	13	7	8	39	0

RENDEMENT DU 1° FILTRE

Date	DCO	DBO5	MES	NK	N-NH ₄ ⁺	PT	N-NO ₃ ⁻	N-NO ₂ ⁻
	%	%	%	%	%	%	%	%
18/2/09	86,2	92,3	93,6	56,9	49,0	44,7	-	-
9/4/09	73,8	84,1	79,0	50,8	51,5	-4,1	-	-
4/6/09		-	-	-	-	-	-	-
4/8/09	80,4	92,8	70,0	71,9	70,0	26,3	-	-
14/10/09	-	-	-	-	-	-	-	-
10/12/09	77,0	89,4	89,2	52,6	51,4	6,6	-	-
MOYENNE	77	89	79	58	58	10	-	-

RENDEMENT DU 2° FILTRE

Date	DCO	DBO5	MES	NK	N-NH ₄ ⁺	PT	N-NO ₃ ⁻	N-NO ₂ ⁻
	%	%	%	%	%	%	%	%
18/2/09	80,9	78,8	80,0	65,5	71,7	17,3		
9/4/09	84,1	86,7	86,0	80,0	75,5	30,2	-	91,6
4/6/09	-	-	-	-	-	-	-	-
4/8/09	68,9	86,2	83,3	94,1	96,3	15,6	-	95,4
14/10/09	-	-	-	-	-	-	-	-
10/12/09	77,6	92,7	90,0	84,5	84,4	11,6	-	-16,4
MOYENNE	77	89	86	86	85	19	-	57

RENDEMENT EPURATOIRE FINAL

Date	DCO	DBO5	MES	NK	N-NH ₄ ⁺	PT	N-NO ₃ ⁻	N-NO ₂ ⁻
	%	%	%	%	%	%	%	%
18/2/09	97,4	98,4	98,7	85,1	85,6	54,3	-	-
9/4/09	95,8	97,9	97,1	90,2	88,1	27,4	-	-447,4
4/6/09	84,3	93,7	95,5	51,1	-	17,2	-	-
4/8/09	93,9	99,0	95,0	98,4	98,9	37,7	-	36,8
14/10/09	94,2	98,5	93,3	99,0	-	44,2	-	-
10/12/09	94,8	99,2	98,9	92,6	92,4	17,5	-	-166,0
MOYENNE	93,4	97,8	96,4	86,1	91,2	33,0	-	-192,2

Date	Charges kg DBO5	Charges kg DCO	Charges kg MES	Charges kg N-NTK	Charges kg Pt	Débit/j m3
18/2/09	6,74	17,86	9,85	0,73	0,24	15,68
9/4/09	5,47	10,45	3,94	1,58	0,18	14,5
4/6/09	8,96	27,26	10,39	1,75	0,28	19,6
4/8/09	9,14	15,39	2,74	2,53	0,26	22,8
14/10/09	3,97	10,73	1,74	1,57	0,19	14,5
10/12/09	12,25	17,76	8,70	2,29	0,13	23,52
Moyennes	7,76	16,58	6,23	1,74	0,21	18,43

Rendement épuratoire moyen

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Moyenne
DCO	94,8	94,2	93,8	94,3	88,4	88,7	93,4	92,5
DBO5	98,8	98,4	98,4	98,4	97,8	95,8	97,8	97,9
MES	97,4	98,4	97,4	97,7	96,8	93,9	96,4	96,9
N-NTK	93,9	92,3	93,4	91,2	92,6	87,4	86,1	91,0
N-NH ₄ ⁺	92,9	86,5	95,5	94,8	98,1	96,0	91,2	93,6
PT	35,3	41,5	43	24,4	-4,3	52,7	33,0	32,2

Abattement

	Entrée	Siphon interméd.	Sortie
DCO	904	163	67
DBO5	410	44	9
MES	340	43	10
NK	104	44	13
PT	13	10	8