

STEP DE PULLY

BILAN ANNUEL D'EXPLOITATION

2017



Table des matières

1.	Administration	3
2.	Traitement des eaux usées	3
2.1.	Pluviométrie	3
2.2.	Débit	5
2.3.	Analyses chimiques	5
2.4.	Rendements	7
2.5.	Population raccordée	8
2.6.	Evacuation des déchets de grilles et des sables	9
3.	Traitement des boues	10
4.	Energie	11
5.	STAP - STREL 2 - STREL 3	13
6.	Annexes	15
6.1.	Bilan annuel des analyses 1	15
6.2.	Bilan annuel des analyses 2	16
6.3.	Bilan annuel des boues	17
6.4.	Bilan annuel énergétique	18
6.5.	Statistiques 2003 à 2017	19
6.6.	Bilan couplage chaleur force (CCF)	22

1. Administration

La commission intercommunale est composée de :

- M. M. Zolliker, Conseiller municipal de Pully
- M. Ph. Michelet, Conseiller municipal de Belmont
- M. F. Kehtari, Conseiller municipal de Paudex

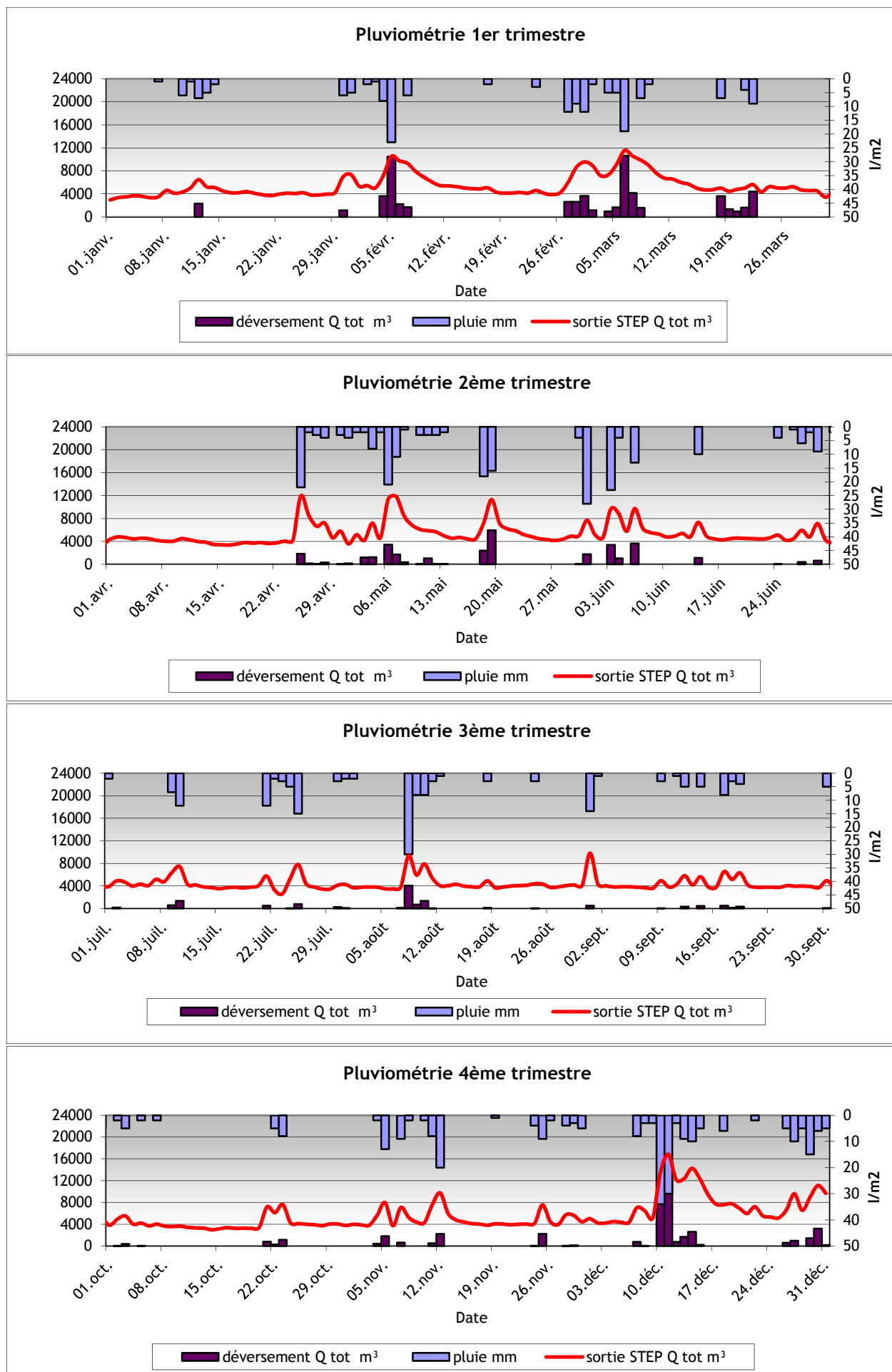
En ce qui concerne l'exploitation de la station d'épuration (ci-après STEP), l'effectif n'a subi aucune modification et se présente comme suit :

- M. T. Lassueur, chef de service, Direction des travaux et des services industriels
- M. S. Gorgerat, chef des réseaux
- M. C. Henry, chef d'exploitation de la STEP
- M. P. Scuncio, ouvrier d'exploitation
- M. Ch. Monnard, ouvrier d'exploitation
- Mme I. Leyvraz, laborantine

2. Traitement des eaux usées

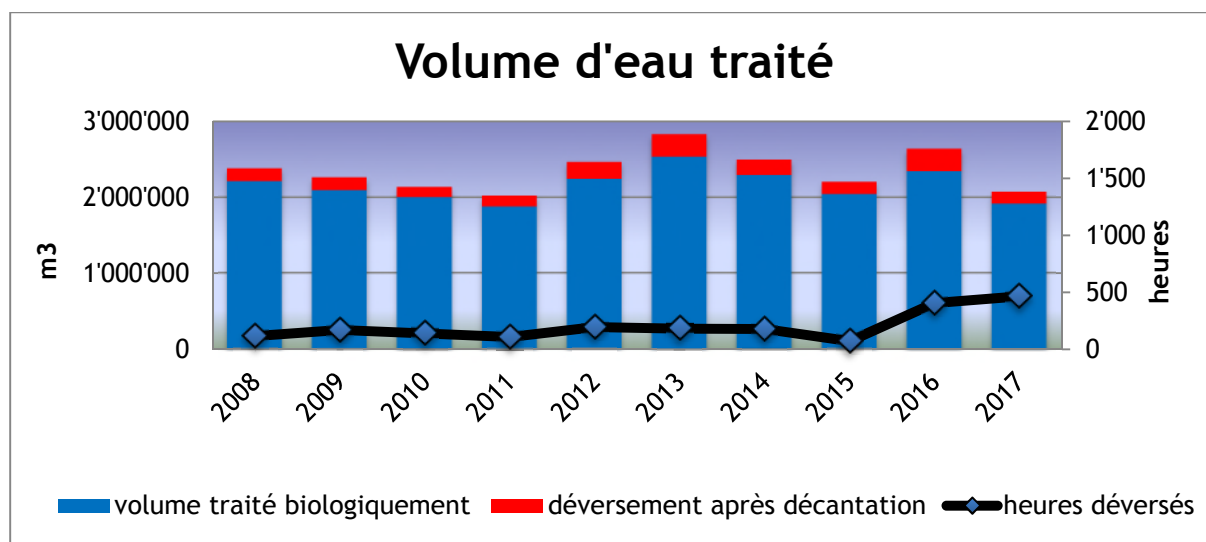
2.1. Pluviométrie

Les précipitations atmosphériques ont été relativement faible en 2017, avec une pluviométrie de 842 litres par m² (moyenne sur les dix dernières années 1'085 litres) et environ 465 heures de déversement, réparties sur 105 jours. C'est la 2ème année la plus sèche depuis une quinzaine d'années. Le mois de décembre a été le plus pluvieux de l'année, comptabilisant 159 mm de pluie. Par contre, l'automne fut la période la plus sèche de l'année 2017.



2.2. Débit

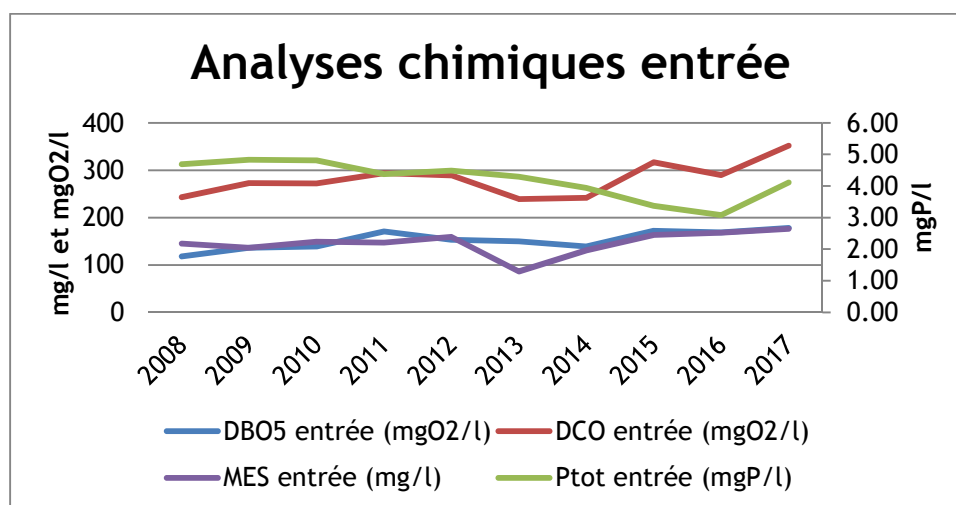
Le graphique ci-dessous compare l'évolution des débits traités par la STEP entre 2008 et 2017.



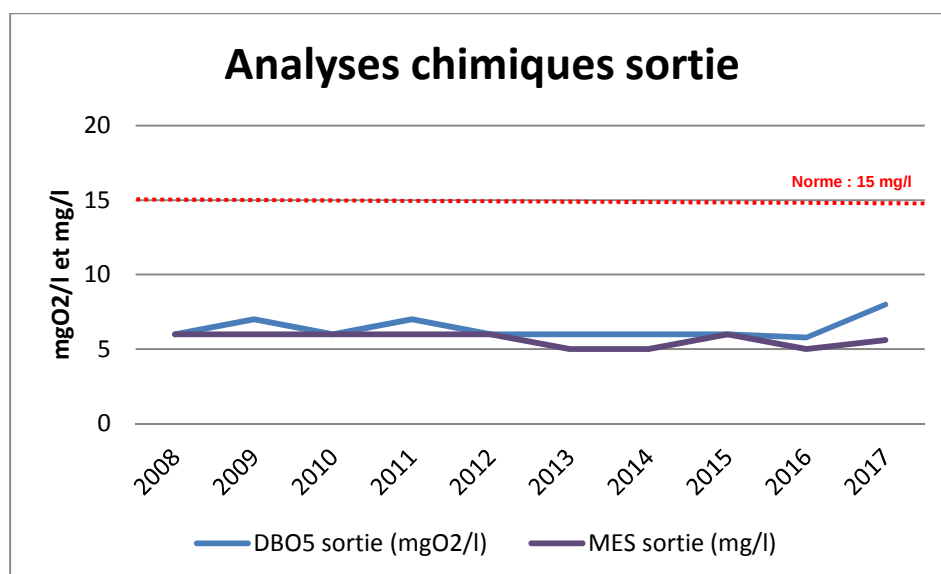
En 2017, le volume d'entrée s'est élevé à 2'125'615 m³, dont 9.8 % ont été déversés après décantation primaire. Le solde a été entièrement traité en biologie. Le réseau d'assainissement étant encore en grande partie en système unitaire, les débits traités par la STEP restent fortement corrélés à la pluviométrie.

2.3. Analyses chimiques

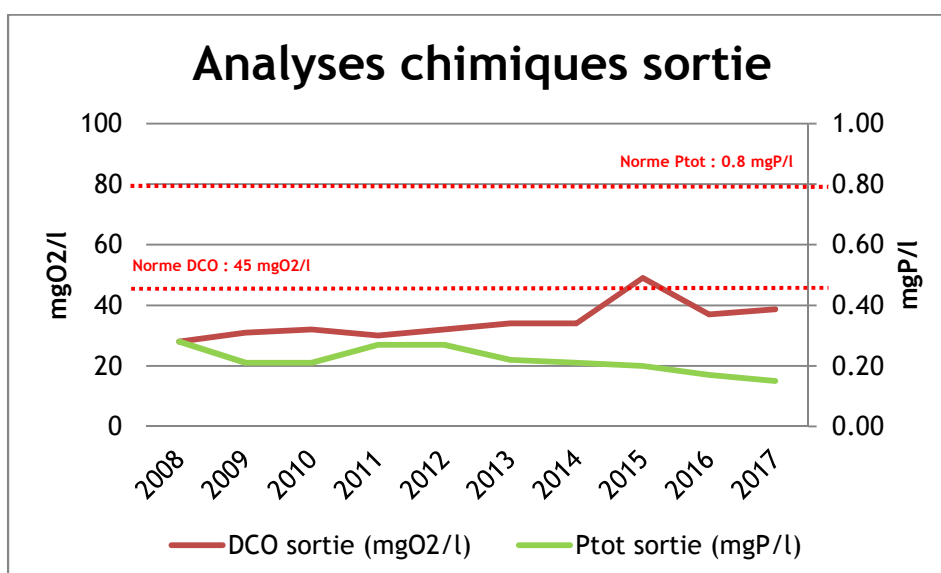
Les concentrations des eaux d'entrée sont en augmentation par rapport à celles de l'année passée, excepté pour la demande biochimique en oxygène (ci-après DBO5) et les matières en suspension (ci-après MES) qui sont restées stables.



Les concentrations moyennes mesurées durant l'année dans les eaux de sortie sont en légère augmentation en ce qui concerne la DBO5 et les MES. Leurs valeurs se situent largement en dessous des normes fédérales établies à 15 mg/l.

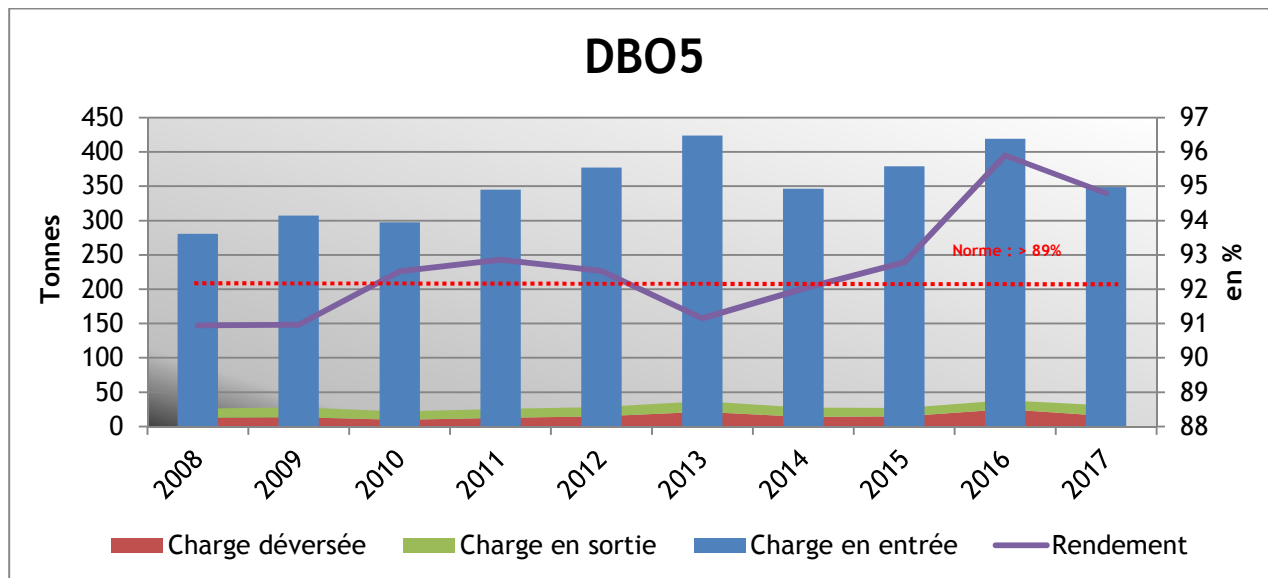


On constate une légère baisse des concentrations de phosphore (ci-après Ptot) en 2017. La demande chimique en oxygène (ci-après DCO) a amorcé une légère augmentation, mais reste à des valeurs habituelles après sa hausse de 2015. Pour rappel, ce phénomène s'expliquait probablement par le déversement de boues en tête de traitement pendant les travaux sur le digesteur primaire.

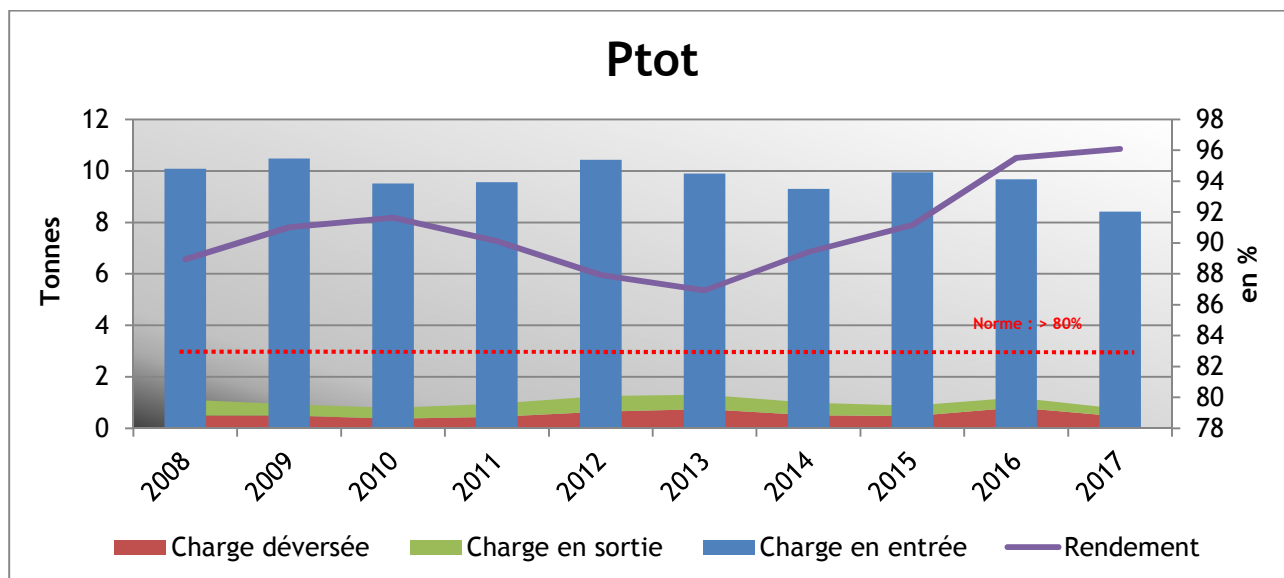


2.4. Rendements

Près de 10'000 contrôles analytiques de l'eau et des boues ont été effectués par le personnel de la STEP. Les résultats de la DBO5 démontrent que les rendements sont bons.



On peut constater que les charges entrantes de phosphore sont toujours en diminution depuis 2015. Le rendement a par ailleurs continué d'augmenter depuis 2013.



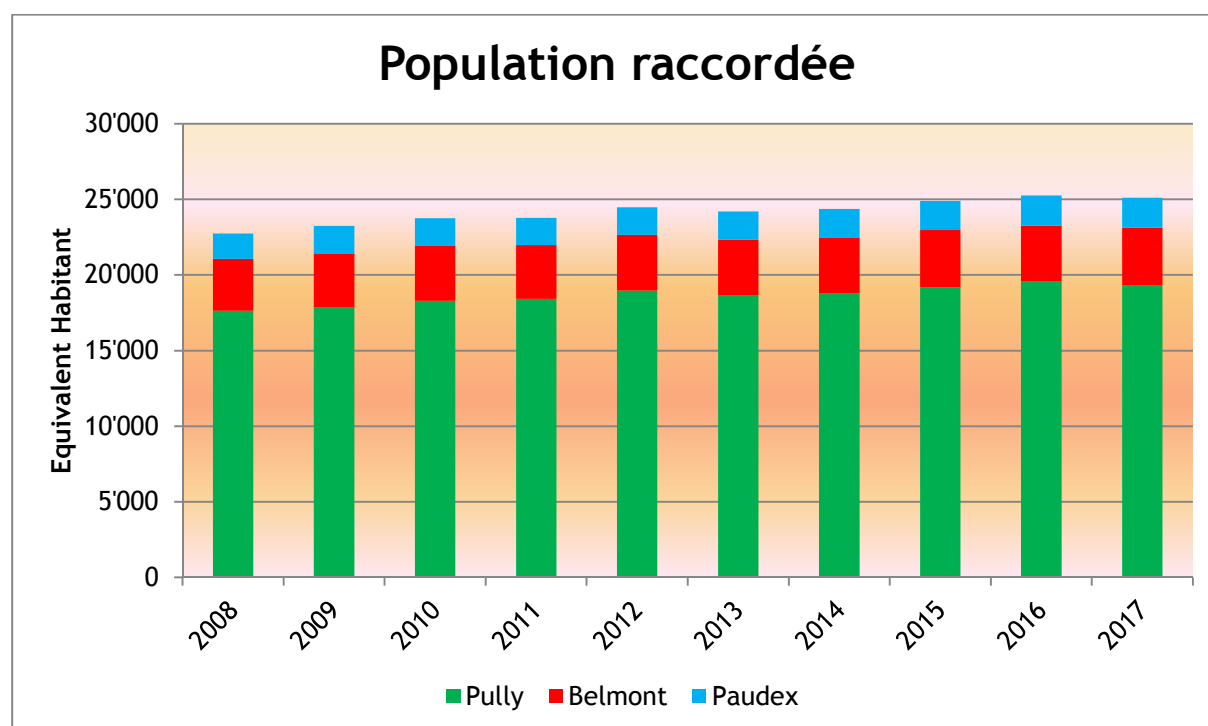
2.5. Population raccordée

Au 31 décembre 2017, la population raccordée à la STEP s'élève à un total de 25'103 équivalents-habitants (ci-après EH). Un EH correspond à un résident permanent, à 3 lits d'hôtel, à 3 emplois ou à 4 places de café-restaurant. Le mode de calcul de l'ensemble des EH a été établi dans le but de constituer une meilleure équité au niveau de la répartition des coûts financiers entre les 3 principales communes déversant leurs eaux à la STEP de Pully. Le nombre d'EH ne reflète pas, en réalité, la population raccordée en permanence à la STEP.

	31.12.2016	31.12.2017
	EH	EH
Belmont **	3'719	3'784
Paudex	1'974	1'994
Pully ***	19'555	19'325
Totaux	25'248	25'103

** Y compris 51 habitants de la commune de Lutry

*** Y compris 67 habitants de la commune de Lausanne

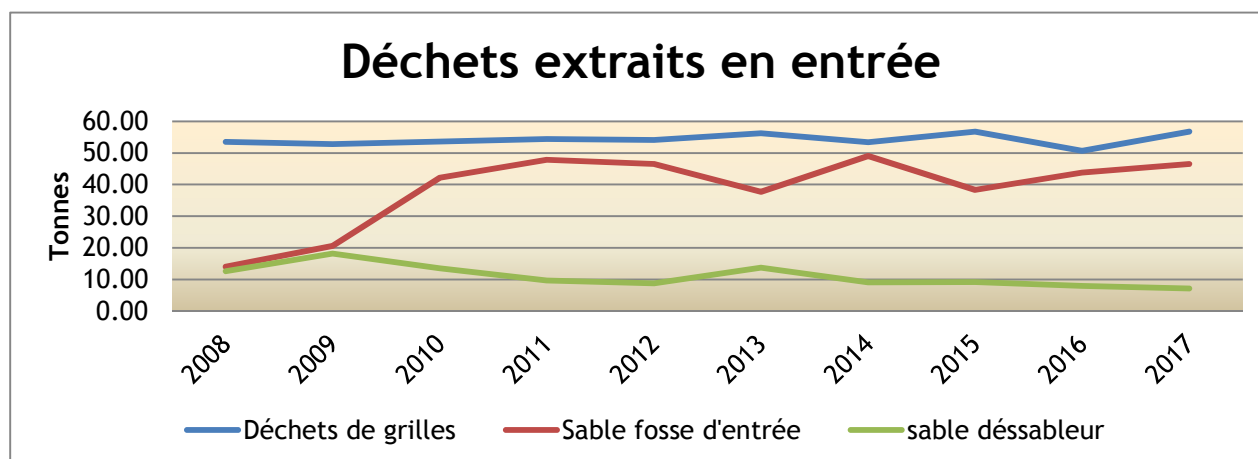


Le tableau ci-dessous permet de ramener la pollution enregistrée en entrée de STEP au nombre d'habitants probablement raccordés à celle-ci. Les standards moyens sont utilisés pour contrôler et dimensionner les installations d'épuration. Ils sont le résultat de nombreuses analyses et peuvent varier selon les régions. On constate, ci-après, que le nombre d'EH est bien inférieur à la population théoriquement raccordée. Cette situation s'explique, en partie, par le fait que les 3 communes disposent de nombreux pendulaires travaillant à Lausanne et par un taux de lits froids non négligeable (avantages fiscaux). Le réseau encore en bonne partie unitaire de la Ville de Pully peut également être une piste pour les résultats de ces valeurs à la suite des déversements en cas d'orage. La qualité du réseau privé est probablement une autre piste, celui-ci est souvent en mauvais état. Le débit spécifique en entrée des stations d'épuration a pour valeur moyenne 342 l/EH/j à l'échelle du Canton en 2016. Celui de la STEP de Pully se situe à 232 l/EH/j.

Variables de fonctionnement : comparaison entre les moyennes suisses et les valeurs mesurées à la STEP de Pully		
	Standards moyens	EH
Population théoriquement raccordée		25'103
DBO5	60 g/h/j	15'885
DCO	120 g/h/j	15'940
Phosphore total	1.8 g/h/j	12'766
Ammonium	9 g/h/j	16'557
Boues avant digestion	90 g/h/j	17'374
Dimensionnement	500 l/h/j	11'615

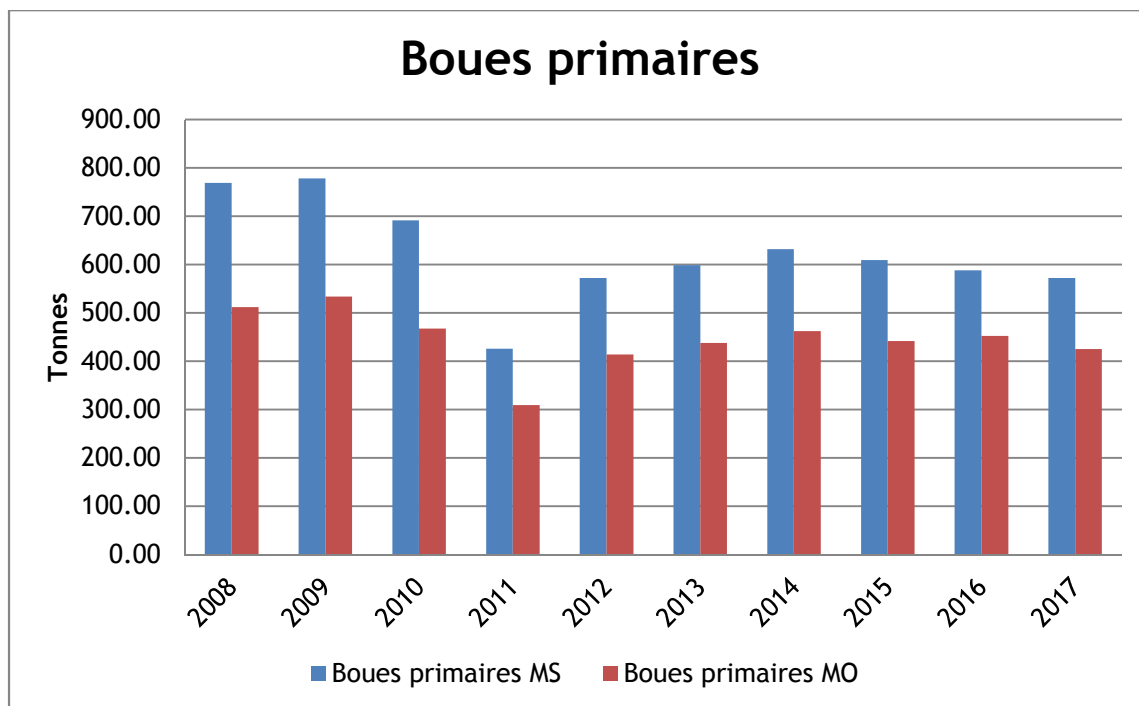
2.6. Evacuation des déchets de grilles et des sables

Les deux dégrilleurs ont récolté 56.72 tonnes de déchets qui ont été incinérés à l'usine de TRIDEL. On constate, depuis quelques années, une stabilisation malgré l'introduction de la taxe au sac. La vidange de la fosse d'entrée s'effectue deux fois par année. Les gravats sont extraits par un camion cureur. Cette fosse sert de protection pour les installations de la STEP. Elle récolte principalement des matières inertes en provenance du réseau unitaire (graviers, cailloux, débris de collecteurs usés, etc.). La variation constatée sur le graphique ci-dessous provient de curages supplémentaires effectués sur une partie des installations. Le dessableur retire les matières minérales de l'eau afin d'éviter une usure prématurée des pompes et de réduire l'accumulation des sables dans le digesteur. Au total, 53.73 tonnes de matières minérales ont été extraites de ces deux installations.

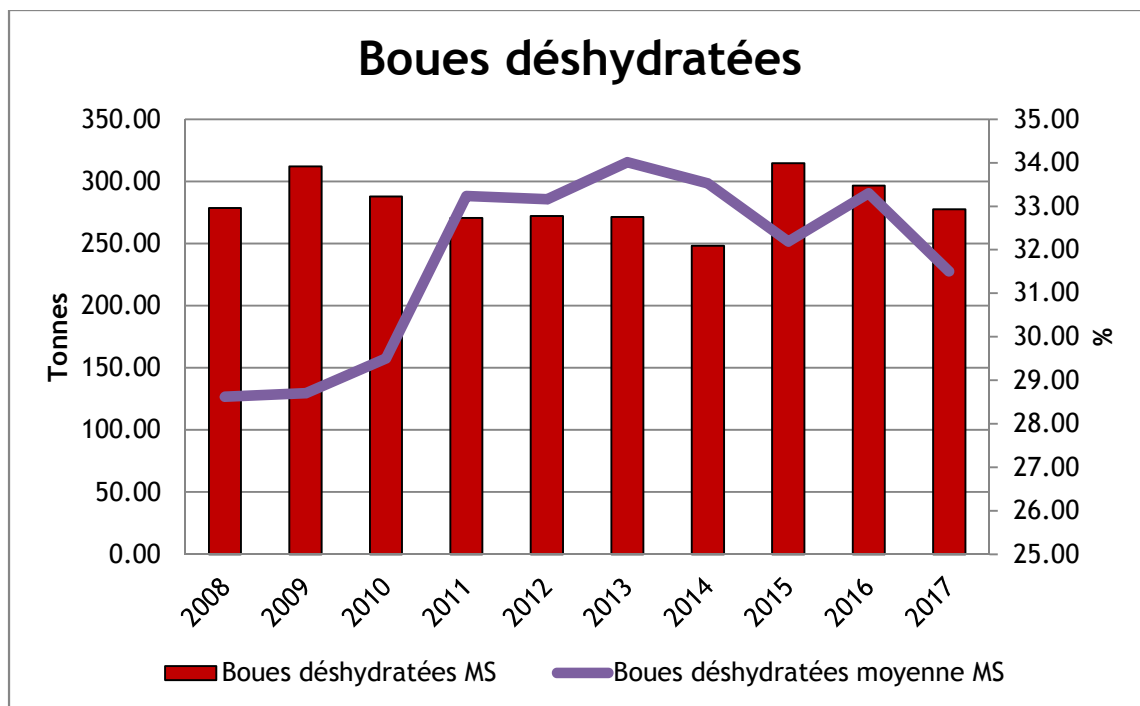


3. Traitement des boues

A la suite de problèmes de colmatage des canalisations par des graisses à proximité des équipements de comptage, les valeurs indiquées pour 2011 ne correspondent pas à la réalité. Les mesures prises pour éviter ce risque permettent un retour à des valeurs normales.

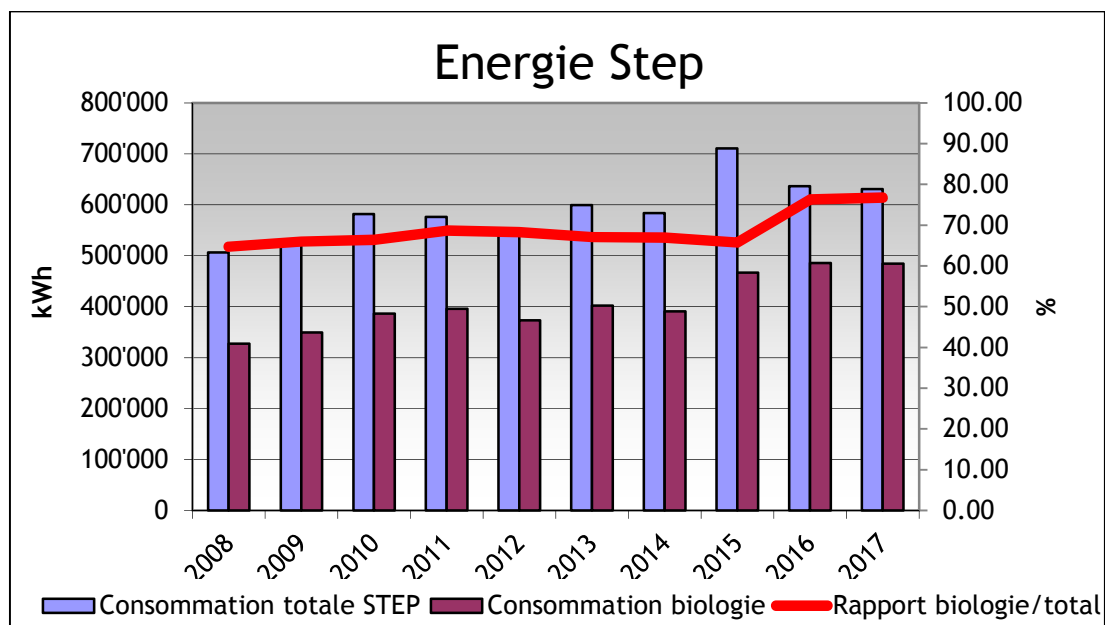


On constate une légère baisse du taux moyen des matières sèches contenues dans les boues avec une valeur de 31.50 % (ci-après MS) sur l'année. Cela s'explique probablement du fait qu'un seul digesteur est en fonction depuis le début des travaux de réhabilitation du digesteur primaire. Toutefois, la centrifugeuse répond toujours à nos attentes.

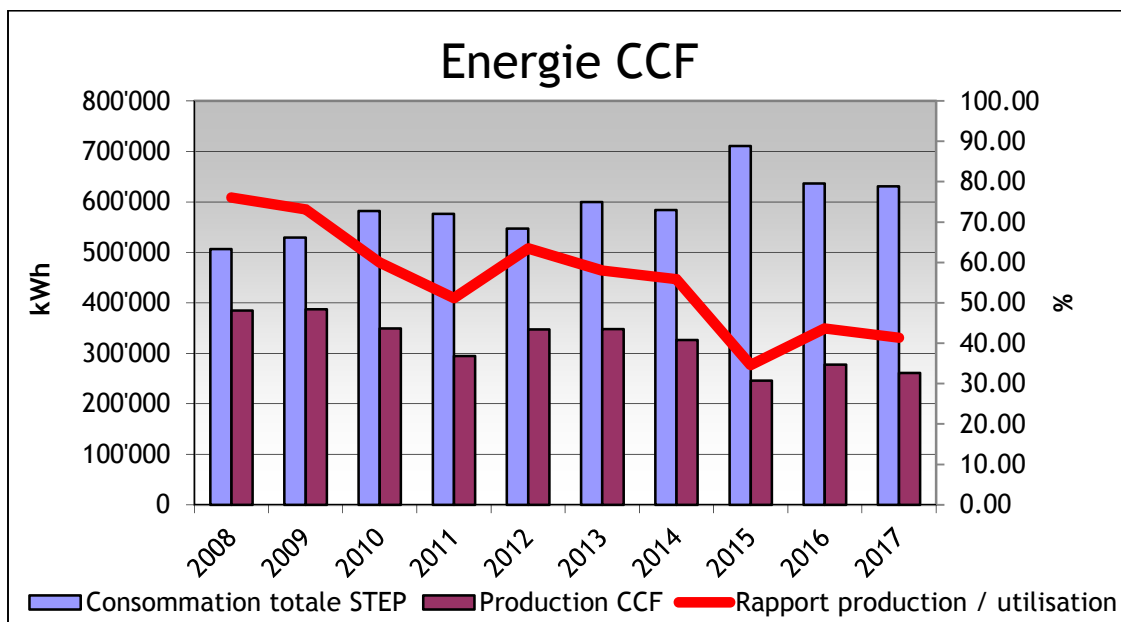


4. Energie

Les travaux réalisés sur le digesteur primaire ont nécessité sa mise hors service, laquelle était encore effective à la fin de l'année 2017. De ce fait, la quantité de gaz produite par digestion des boues, puis transformée en chaleur et en électricité, est toujours aussi basse qu'en 2015 et 2016. La STEP a ainsi davantage dépendu des apports d'énergie externes pour fonctionner. Ces travaux ont également provoqué de nombreux retours de boues en tête de traitement, dans la filière des eaux, avec comme conséquence une augmentation de la consommation électrique lors du traitement biologique.

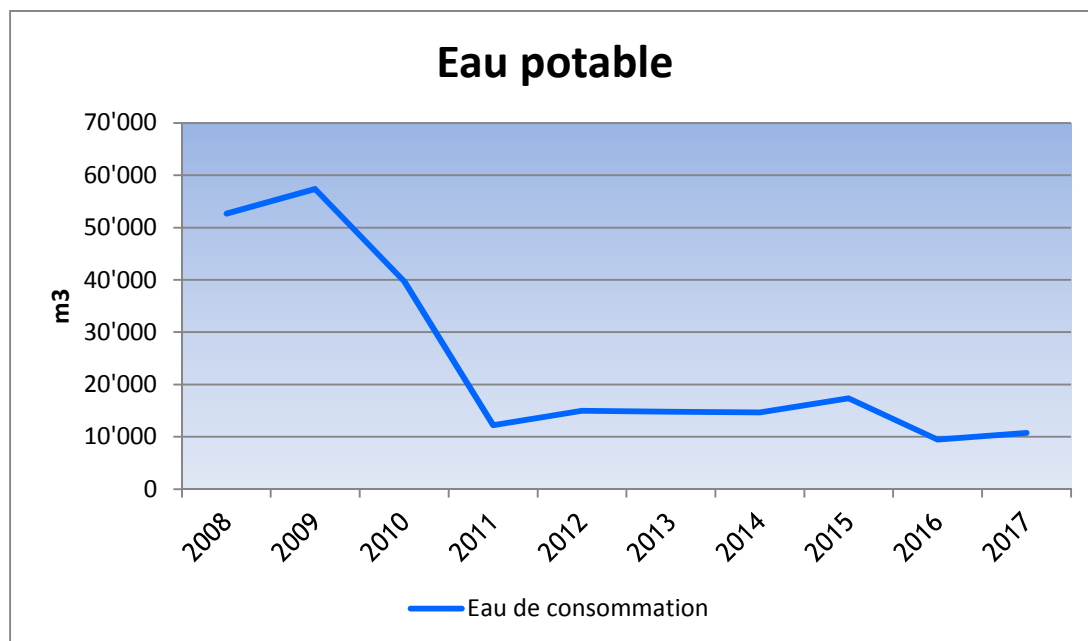


Avec une production de plus de 161'635 m³ de biogaz, le couplage chaleur force (ci-après CCF) a fonctionné durant 4'938 heures, ce qui correspond à une moyenne journalière d'environ 14 heures.

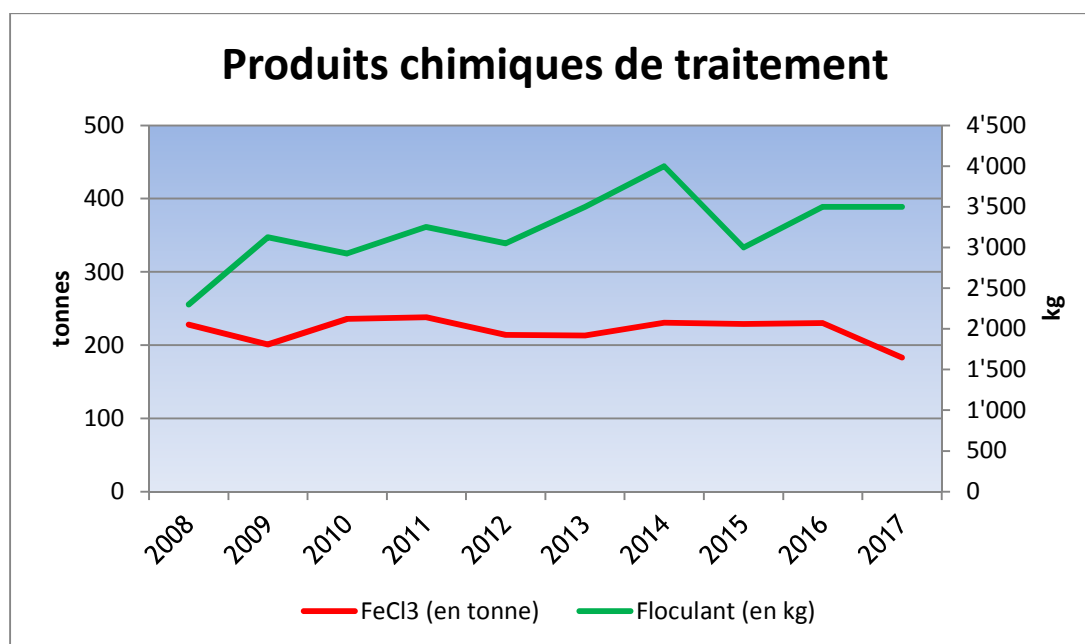


Avec une météo plus clémente en 2015 et malgré les travaux de réhabilitation du digesteur primaire, la consommation de gaz naturel en provenance du réseau a continué de diminuer en 2017, avec un total de 1'280 m³, contre 2'137 m³ en 2016.

Depuis le remplacement du filtre à bandes par la centrifugeuse, la consommation d'eau potable est restée stable.



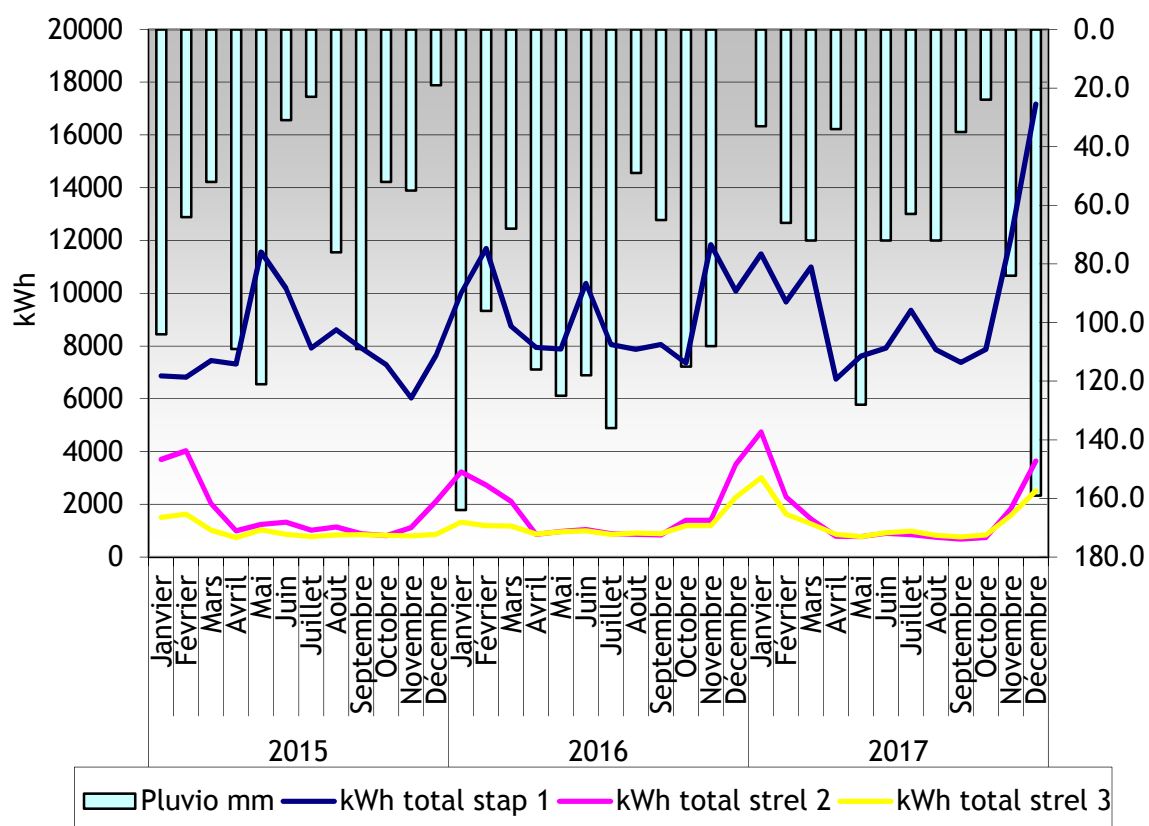
La consommation de polymère pour le traitement des boues est restée stable. Par contre, la consommation de chlorure ferrique a, quant à elle, sensiblement diminué en 2017.



5. STAP - STREL 2 - STREL 3

En 2017, la consommation d'électricité de la station de pompage (ci-après STAP) a légèrement augmenté, mais par contre celle des stations de relevage (ci-après STREL) est restée stable.

Energie électrique stap-strel



6. Annexes

6.1. Bilan annuel des analyses 1

STEP DE PULLY

BILAN ANNUEL DES ANALYSES 1 2017

Pluviométrie : 842 mm

Jours déversés : 105

Heures déversées : 465

ANALYSES		Entrée	Déversé	Sortie
Débit moyen	m ³ /jour	5'824	419	5'253
Débit total	m ³	2'125'615	152'785	1'917'298
pH		7.82	7.81	7.39
Conductivité	μS cm ⁻¹	822	800	760
Matière en suspension	mg/l	176	108	6
Snellen	cm			30

ANALYSES CHIMIQUES CONCENTRATIONS		Entrée	Décanteur primaire	Sortie
Matières organiques				
DBO5	mg O ² /l	178	99	8
DCO	mg O ² /l	352	231	39
Phosphore				
Phosphore ortho	mg P/l	1.88	1.2	0.06
Phosphore total	mg P/l	4.39	2.97	0.15
Azote				
Ammonium	mg N/l	27.31	24.59	10.31
Nitrites	mg N/l	0.15	0.20	1.15
Nitrates	mg N/l	0.32	0.26	6.30

6.2. Bilan annuel des analyses 2

STEP DE PULLY

BILAN ANNUEL DES ANALYSES 2 2017

RENDEMENTS en %	Total	DP	Biologie	Normes
DBO5	94.80	41.40	91.20	> 89 %
DCO	88.60	33.00	82.70	
Phosphore total	96.10	30.30	94.30	> 80 %
Phosphore ortho	96.85	46.85	94.07	

CHARGES EN TONNES	Entrée	DP	Traitées	Sortie
DBO5	348.84	182.05	318.18	15.53
DCO	700.07	420.74	592.98	71.80
MES	379.51	213.28	16.50	10.55
Phosphore ortho	4.12	2.19	3.81	0.13
Phosphore total	8.41	5.34	7.65	0.31
Ammonium	54.54	44.84		19.94
Nitrites	0.56	0.50		2.17
Nitrates	0.80	0.61		11.65

NOMBRE DE PRELEVEMENTS	
DBO5	41
DCO	304
MES	304
Phosphore ortho	95
Phosphore total	304
Ammonium	95
Nitrites	95
Nitrates	94

MOYENNE EQUIVALENT- HABITANT		
DBO5	60 g	15'885
DCO	120 g	15'940
Phosphore total	1.8 g	12'766
Ammonium	9 g	16'557
Raccordé permanent avec emploi et restauration		25'103
Statistiques suisses sans l'industrie	160 l/h/j	36'298
Dimensionnement	500 l/h/j	11'615

6.3. Bilan annuel des boues

STEP DE PULLY

BILAN ANNUEL DES BOUES
2017

Boues fraîches introduites		
Total	7'829.00	m ³
Total MS	572.30	t.
Total MO	425.30	t.
Moyenne MS	7.31	%
Moyenne MO	75.70	%

Boues digérées vers déshydratation		
Total	10'890.00	m ³
Moyenne MS	3.13	%

Boues digérées déshydratées pour incinération		
Total	877.66	t.
Total MS	277.59	t.
Total MO	116.91	t.
Moyenne MS	31.50	%
Moyenne MO	58.10	%
Nombre de transports	62.00	

Déchets de grilles		
Total	56.72	t.
Nombre de transports	14.00	

Sables		
Fosse d'entrée	46.55	t.
Dessableur	7.18	t.
Nombre de transports	6.00	

6.4. Bilan annuel énergétique

STEP DE PULLY

BILAN ANNUEL ENERGETIQUE

2017

Energie électrique		
Consommation totale	630'834.00	kWh
Achat à Romande Energie	369'819.00	kWh
Pointe	1'021.00	kWh
Consommation de la biologie	484'252.00	kWh
Rapport production / utilisation	41.39	%
Rapport biologie / total	76.76	%

Couplage Chaleur Force (CCF)		
Heures de fonctionnement	4'938.00	h.
Démarrages	533.00	
Production	261'108.00	kWh
Consommation de biogaz	161'635.00	m ³

Production d'énergie		
Refoulement dans le réseau électrique	93.00	kWh
Biogaz total	161'635.00	m ³
Biogaz vers chaudière	0.00	m ³
Biogaz vers torchère	0.00	m ³

Achat d'autres énergies		
Eau	10'747.00	m ³
Gaz naturel	1'280.00	m ³
FeCl ₃	183.00	t.
Floculant pour les boues	3'500.00	kg

Réseau			
	Eau m ³	kWh	Pointe
Station de pompage (STAP)	345	116'184	808.0
Station de relevage 2 (STREL 2)	18	19'408	0.0
Station de relevage 3 (STREL 3)	16	15'973	0.0

6.5. Statistiques 2003 à 2017

Données	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
hab / Equivalent Habitant Total	21870	21854	22144	22554	22630	22731	23324	23758	23784	24474	24340	24506	25021	25248	25103
EH Paudex	1644	1637	1680	1673	1624	1656	1822	1806	1818	1821	1871	1893	1925	1974	1994
EH Belmont	3106	3126	3195	3411	3363	3441	3579	3650	3543	3693	3666	3697	3775	3719	3784
EH Pully	17120	17091	17296	17470	17629	17634	17852	18302	18423	18960	18668	18787	19189	19555	19325
Pluviométrie	864	916	773	1223	1223	995	955	884	973	1326	1570	1328	815	1160	842
Jours déversés	87	90	68	95	99	76	92	61	71	106	105	96	59	102	105
Heures déversés	405	353	120	273	240	116	170	137	108	193	181	176	70	404	465
Débit moyen entrée	11373	10256	6121	7389	7582	6505	6197	5849	5536	6734	7742	6829	6039	7208	5824
débit moyen sortie	9914	8415	5730	6400	6752	6041	5732	5478	5144	6122	6932	6273	5596	6399	5253
débit moyen déversé	1459	1841	391	988	830	464	465	370	393	612	810	555	443	810	419
Débit total entrée	4160311	3898831	2235570	2696429	2767340	2379172	2259989	2138324	2017872	2465069	2825783	2497005	2204343	2637974	2125615
Débit total sortie	3618573	3079968	2091423	2336156	2464480	2211130	2092219	1999613	1877378	2240764	2530090	2289806	2042588	2342193	1917298
Débit total déversé	532566	673800	142649	360756	302856	169796	169778	135211	143294	223950	295621	202657	161765	296383	152785
Volume traité en biologie	86.98	79.00	93.55	86.64	89.06	92.94	92.58	93.51	93.04	90.90	89.54	91.89	92.66	88.79	90.20
pH entrée	7.94	8.27	7.94	7.98	7.98	7.79	7.82	7.89	7.91	7.94	7.81	7.64	7.54	7.90	7.82
pH décantation	7.95	7.97	7.87	7.88	7.89	7.71	8.07	7.84	7.86	7.91	7.73	7.59	7.51	7.87	7.81
pH sortie	7.69	7.87	7.53	7.54	7.55	7.35	7.43	7.34	7.42	7.48	7.37	7.51	7.56	7.49	7.39
Conductivité entrée	711	727	822	758	717	735	779	797	778	691	783	727	758	735	822
Conductivité décantation	711	715	776	746	713	737	779	777	731	677	755	715	749	714	800
Conductivité sortie	693	701	761	740	724	727	781	782	735	660	751	721	744	678	760
Matière en suspension entrée	152	107	112	111	116	145	136	149	147	159	86	131	163	168	176
Matière en suspension décantation	75	71	48	47	44	69	61	62	71	62	47	77	87	102	108
Matière en suspension sortie	9	8	9	5	6	6	6	6	6	6	5	5	6	5	6
Matière en suspension entrée	632.37	417.17	250.38	299.30	321.01	344.98	307.36	318.61	296.63	391.95	243.02	326.45	359.31	440.15	379.51
Matière en suspension décantation	312.02	276.82	107.31	126.73	121.76	164.16	137.86	132.58	143.27	152.83	132.81	191.78	191.88	239.36	213.28
Matière en suspension sortie	32.57	24.64	18.82	11.68	14.79	13.27	12.55	12.00	11.26	13.44	12.65	11.45	12.26	11.05	10.55
Snellen sortie	39	29	36	36	36	32	30	30	29	30	30	30	30	30	30
DBO 5 entrée	134	141	123	103	106	118	136	139	171	153	150	139	172	169	178
DBO 5 décantation	81	86	66	53	54	74	78	73	87	67	73	68	91	84	99
DBO 5 sortie	3	4	5	5	5	6	7	6	7	6	6	6	6	6	8
Rendement total DBO 5	89.98	87.29	92.70	88.65	89.94	90.95	90.96	92.52	92.86	92.53	91.15	92.02	92.78	95.90	94.80
Rendement décantation DBO 5	39.14	39.36	46.50	48.29	49.28	36.78	42.36	47.75	49.18	55.87	51.37	51.20	47.21	46.40	41.40
Rendement bio DBO 5	95.78	95.34	92.23	90.12	90.01	92.28	91.17	91.46	92.53	91.38	91.35	91.05	93.16	91.60	91.20
DBO 5 entrée	557.48	549.74	274.98	277.73	293.34	280.74	307.36	297.23	345.06	377.16	423.87	346.39	379.15	419.15	348.84
DBO 5 décantation	336.99	335.30	147.55	142.91	149.44	176.06	176.28	156.10	175.55	165.16	206.28	169.46	200.60	190.33	182.05
DBO 5 déversée	43.14	57.95	9.41	19.12	16.35	12.56	13.24	9.87	12.47	15.00	21.58	13.78	14.72	24.90	15.13
DBO 5 sortie	10.86	12.32	10.46	11.68	12.32	13.27	14.65	12.00	13.14	13.44	15.18	13.74	12.26	13.32	15.53
DCO entrée	261	219	241	222	192	243	273	272	294	289	239	242	317	290	352
DCO décantation	174	152	138	124	111	159	186	165	163	165	152	140	200	180	231
DCO sortie	35	32	34	24	24	28	31	32	30	32	34	34	49	37	39
Rendement total DCO	79.94	76.39	83.33	83.13	82.33	84.59	84.31	85.27	86.56	84.67	80.48	82.52	81.02	85.80	88.60
Rendement décantation DCO	33.57	30.40	42.68	44.41	42.00	34.53	31.75	39.51	44.66	42.80	36.45	42.14	37.00	35.50	33.00
Rendement bio DCO	80.00	78.94	75.74	80.41	78.08	82.35	83.28	80.73	81.54	80.50	77.38	75.97	75.40	75.00	82.70
DCO entrée	1085.84	853.84	538.77	598.61	531.33	578.14	616.98	581.62	593.25	712.40	675.36	603.07	698.78	688.64	700.07
DCO décantation	723.89	592.62	308.51	334.36	307.17	378.29	420.36	352.82	328.91	406.74	429.52	348.88	440.87	392.67	420.74
DCO sortie	126.65	98.56	71.11	56.07	59.15	61.91	64.86	63.99	56.32	71.70	86.02	77.85	100.09	84.63	71.80

Données		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	
	P Ortho entrée	mg/l	2.02	1.84	2.62	1.91	1.72	1.97	2.14	2.25	2.17	1.82	1.52	1.58	1.53	1.44	1.88
	P Ortho décantation	mg/l	1.21	1.08	1.63	1.23	1.11	1.26	1.19	1.28	1.35	1.23	1.14	1.05	0.81	0.92	1.20
	P Ortho sortie	mg/l	0.11	0.13	0.15	0.06	0.09	0.09	0.06	0.06	0.11	0.07	0.06	0.15	0.04	0.05	0.06
	Rendement total P Ortho	%	87.59	81.83	90.66	88.42	88.05	91.15	93.11	94.04	91.08	90.31	88.64	85.69	93.38	96.43	96.85
	Rendement décantation P Ortho	%	40.01	30.39	37.77	35.28	35.29	36.35	44.37	43.06	38.07	32.07	25.25	33.82	46.86	37.67	46.85
	Rendement bio P Ortho	%	90.93	88.35	90.77	94.79	91.55	92.71	94.74	95.56	92.15	94.80	94.71	85.32	94.48	94.28	94.07
	P Ortho entrée	to	8.40	7.17	5.86	5.15	4.76	4.69	4.84	4.81	4.38	4.49	4.30	3.94	3.37	3.08	4.12
	P Ortho décanteur	to	5.03	4.21	3.64	3.32	3.07	3.00	2.69	2.74	2.72	3.03	3.22	2.62	1.79	1.92	2.19
	P Ortho sortie	to	0.40	0.40	0.31	0.14	0.22	0.20	0.13	0.12	0.21	0.16	0.15	0.34	0.08	0.11	0.13
	P tot. entrée	mg/l	4.39	4.11	4.62	3.78	3.59	4.24	4.64	4.45	4.74	4.23	3.50	3.73	4.51	4.07	4.39
	P tot. décantation	mg/l	2.80	2.86	2.82	2.34	2.31	2.92	2.92	2.77	3.11	2.90	2.53	2.53	2.92	2.74	2.97
	P tot. sortie	mg/l	0.28	0.32	0.46	0.24	0.24	0.28	0.21	0.21	0.27	0.27	0.22	0.21	0.20	0.17	0.15
	Rendement total Prot.	%	86.28	81.83	86.83	86.27	86.99	88.95	91.02	91.64	90.13	87.92	86.92	89.41	91.16	95.50	96.10
	Rendement décantation Prot.	%	36.35	30.39	38.97	38.16	35.63	31.09	37.09	37.88	34.40	31.51	27.75	32.17	35.24	30.70	30.30
	Rendement bio Prot.	%	89.93	88.83	83.76	89.81	89.59	90.42	92.70	92.36	91.45	90.59	91.46	91.86	93.19	93.30	94.30
	P tot. entrée	to	18.26	16.02	10.33	10.19	9.93	10.09	10.49	9.52	9.56	10.43	9.89	9.30	9.94	9.67	8.41
	P tot. déversé	to	1.49	1.93	0.40	0.84	0.70	0.50	0.50	0.37	0.45	0.65	0.75	0.51	0.47	0.81	0.45
	P tot. décantation	to	11.65	11.15	6.30	6.31	6.39	6.95	6.60	5.92	6.28	7.15	7.15	6.30	6.44	5.96	5.34
	P tot. sortie	to	1.01	0.99	0.96	0.56	0.59	0.62	0.44	0.42	0.51	0.61	0.56	0.48	0.41	0.38	0.31
	NH4 entrée	mg/l	19.79	17.22	21.25	16.21	15.30	18.04	19.48	20.28	23.46	20.85	17.52	16.29	18.21	19.26	27.31
	NH4 décantation	mg/l	18.79	14.94	17.95	14.05	13.05	17.25	19.53	18.46	21.01	17.87	15.79	14.63	16.45	15.97	24.59
	NH4 sortie	mg/l	13.52	11.31	9.22	9.75	7.23	11.33	14.32	10.99	12.91	11.03	9.21	9.94	10.11	6.37	10.31
	NH4 entrée	to	82.33	67.14	47.51	43.71	42.34	42.92	44.02	43.37	47.34	51.40	49.51	40.59	40.14	43.25	54.54
	NH4 décantation	to	78.17	58.25	40.13	37.88	36.11	41.04	44.14	39.47	42.40	44.05	44.62	36.46	36.26	34.12	44.84
	NH4 sortie	to	48.92	34.83	19.28	22.78	17.82	25.05	29.96	21.98	24.24	24.72	23.30	22.76	20.65	13.98	19.94
	NO2 entrée	mg/l	0.07	0.19	0.11	0.15	0.17	0.17	0.13	0.17	0.06	0.13	0.17	0.11	0.10	0.17	0.15
	NO2 décantation	mg/l	0.15	0.23	0.22	0.22	0.29	0.13	0.15	0.29	0.21	0.27	0.27	0.27	0.25	0.43	0.20
	NO2 sortie	mg/l	0.51	0.50	0.29	0.43	0.49	0.29	1.84	0.54	0.65	0.76	0.66	0.50	0.88	1.37	1.15
	NO2 entrée	to	0.29	0.74	0.25	0.40	0.47	0.40	0.29	0.36	0.12	0.32	0.48	0.27	0.22	0.61	0.56
	NO2 décantation	to	0.62	0.90	0.49	0.59	0.80	0.31	0.34	0.62	0.42	0.67	0.76	0.67	0.55	1.15	0.50
	NO3 sortie	to	1.85	1.54	0.61	1.00	1.21	0.64	3.85	1.08	1.22	1.70	1.67	1.14	1.80	2.93	2.17
	NO3 entrée	mg/l	0.24	0.39	0.30	0.26	0.20	0.26	0.26	0.28	0.14	0.25	0.30	0.20	0.30	0.23	0.32
	NO3 décantation	mg/l	0.32	0.54	0.53	0.82	0.57	0.26	0.32	0.44	0.27	0.44	0.39	0.28	0.24	0.33	0.26
	NO3 sortie	mg/l	2.93	4.57	5.19	5.92	5.95	6.34	5.58	7.93	6.73	5.93	5.80	5.42	4.75	8.74	6.30
	NO3 entrée	to	1.00	1.52	0.67	0.70	0.55	0.62	0.59	0.60	0.28	0.62	0.85	0.50	0.66	0.68	0.80
	NO3 décantation	to	1.33	2.11	1.18	2.21	1.58	0.62	0.72	0.94	0.54	1.08	1.10	0.70	0.53	0.90	0.61
	NO3 sortie	to	10.60	14.08	10.85	13.83	14.66	14.02	11.67	15.86	12.63	13.29	14.67	12.41	9.70	19.48	11.65
	Charge massique CM		0.17	0.15	0.08	0.07	0.08	0.09	0.09	0.08	0.09	0.09	0.11	0.09	0.11	0.36	0.38
	Charge volumique CV		0.47	0.42	0.22	0.20	0.21	0.26	0.26	0.23	0.26	0.24	0.29	0.25	0.30	0.60	0.58
	Temps de séjour en biologie	h	06:29:16	07:38:37	11:13:30	10:03:00	09:31:34	10:38:50	11:13:16	11:44:29	12:30:14	10:30:23	09:16:43	10:15:17	11:29:38	10:03:06	12:14:40

Données		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
m3	Boues primaires	15686	18155	14507	12390	14026	14101	15418	15333	6193	8149	8335	8742	8672	7720	7829
to	Boues primaires MS	743.60	950.10	806.80	776.80	718.30	768.50	778.20	691.20	425.60	572.20	598.30	631.80	608.80	587.60	572.30
to	Boues primaires MO	484.10	617.20	532.60	512.40	476.40	511.80	533.40	467.40	308.80	413.70	437.70	462.30	441.30	452.30	425.30
%	Boues primaires moyenne MS	4.74	5.23	5.56	6.27	5.12	5.45	5.05	4.51	6.87	7.02	7.18	7.23	7.02	7.35	7.31
%	Boues primaires moyenne MO	65.10	64.96	66.01	65.97	66.32	66.60	68.55	67.63	72.56	72.30	73.16	73.17	72.48	72.90	75.70
m3	Boues digérées	7775	10332	7869	5847	5985	5858	8011	8525	7988	8391	8341	7216	13789	11317	10880
%	Boues digérées MS	3.48	3.72	3.25	7.66	5.45	4.69	4.60	4.48	4.08	3.60	3.76	3.71	2.75	3.70	3.13
to	Boues déshydratées	1109.00	1262.46	1015.14	961.38	1000.35	968.39	1080.12	983.26	811.72	821.62	797.52	740.48	975.38	894.36	877.66
to	Boues déshydratées MS	298.47	351.99	290.24	281.79	295.36	278.70	312.07	287.94	270.69	272.06	271.37	248.18	314.54	296.65	277.59
to	Boues déshydratées MO	158.89	156.57	153.91	135.55	137.24	128.69	150.90	147.22	138.06	138.83	138.05	128.47	180.38	135.48	116.91
%	Boues déshydratées moyenne MS	26.86	28.49	28.66	29.33	29.53	28.62	28.70	29.50	33.23	33.16	34.01	33.53	32.19	33.30	31.50
%	Boues déshydratées moyenne MO	53.24	44.48	53.03	48.10	46.47	46.18	48.35	51.13	51.00	51.03	50.87	51.76	57.35	53.70	58.10
g	Boues par jour par habitant	37.39	44.01	35.91	34.23	35.76	33.50	36.66	33.20	31.18	30.37	30.55	27.75	34.44	32.10	30.30
to	Déchets de grilles	65.00	64.36	74.74	56.68	63.56	53.52	52.76	53.58	54.46	54.08	56.28	57.36	56.72	50.72	56.72
to	Sables fosse d'entrée	21.66	34.91	14.35	28.23	42.51	14.08	20.64	42.17	47.83	46.51	37.68	49.08	38.37	43.78	46.55
to	Sables désableur	14.14	9.83	12.60	12.06	12.84	12.60	18.18	13.50	9.70	8.82	13.76	9.04	9.18	7.98	7.18
h	Temps de séjour moyen digesteur 1	17	15	19	22	20	19	18	18	44	34	33	31	32	36	35
Electricité totaux		550044	757218	656817	495439	486004	506745	529386	582182	576187	546969	599663	584109	635881	636505	630834
kWh	Electricité achat RE	453390	599637	410874	186435	165600	121218	142347	232995	281184	199749	251862	257805	389775	358731	369819
kWh	Electricité pointe	1210	1491	1331	856	899	1203	2014	1626	1726	1940	1994	1094	1125	1068	1021
kWh	Electricité biologie	311490	453276	385416	315594	319428	327528	349236	386478	395748	373338	402390	390996	467154	485600	484252
%	Rapport de production / utilisation	17.57	20.81	37.44	62.37	65.93	76.06	73.11	59.98	51.20	63.48	58.00	55.86	38.70	43.64	41.39
%	Rapport biologie / total	56.63	59.86	58.68	63.70	65.73	64.70	65.97	66.38	68.68	68.26	67.10	66.95	73.47	76.29	76.76
kWh/m3	Energie pour traiter l'eau	0.13	0.19	0.29	0.18	0.18	0.21	0.23	0.27	0.29	0.22	0.21	0.23	0.29	0.24	0.30
kWh/kg	DBO5 éliminée	1.07	0.79	0.42	0.58	0.61	0.55	0.58	0.51	0.60	0.69	0.72	0.59	0.60	0.72	0.60
h	Heures fonctionnement CCF	4509	3164	4655	5785	6264	6961	6789	6064	5536	6326	6199	5805	4436	5137	4938
	Démarrages	414	420	814	781	644	488	484	619	599	481	400	465	558	538	533
kWh	Electricité CCF	96654	157581	245943	309004	320404	385027	387039	349187	295003	347220	347801	326704	246106	277795	261108
m3	Biogaz utilisé pour le CCF	79913	73351	133959	182768	190745	222866	219900	202948	183059	210707	207326	197940	141880	171884	161635
kWh/m3	kWh / m3 de Biogaz	1.21	2.15	1.84	1.69	1.68	1.73	1.76	1.72	1.61	1.65	1.68	1.65	1.73	1.62	1.62
kWh	Refolement électrique	0	66	1266	540	5406	16578	22749	12531	4824	20250	5739	6225	648	21	93
m3	Biogaz total	121205	181948	195791	201926	224432	232058	206062	189211	213042	213042	211339	208696	147586	175815	161635
m3	Biogaz chaudière	37217	36250	10345	10326	1373	10488	3023	6090	2922	2922	2922	6758	5586	0	0
m3	Biogaz torçière	451	4419	3410	886	193	989	904	62	10	1091	2477	120	3931	0	0
m3	Eau	200958	41969	31863	63166	54914	52657	57345	39795	12206	14972	14810	14693	17374	9442	10747
m3	Gaz naturel	18558	23394	11393	5625	3889	3437	2927	11596	4371	2935	6272	1174	16616	2137	1280
to	FeC3	217	239	233	207	214	228	201	236	238	214	213	231	229	230	183
kg	Floculant	2625	1800	1900	2250	2725	2300	3125	2925	3750	3050	3500	4000	3000	3500	3500
m3	Eau STAP	220	212	257	130	147	118	145	296	266	247	1058	210	136	154	345
m3	Eau STREL 2	86	61	54	45	43	41	48	42	207	29	65	111	59	21	18
m3	Eau STREL 3	73	79	38	19	18	16	34	21	25	10	8	9	12	14	16
kWh	Electricité STAP	112852	119316	115164	117112	114876	88223	99280	103532	92348	114540	117092	107460	95624	109920	116184
kWh	Electricité STREL 2	27731	26269	49545	40528	25070	14348	14740	18728	17830	20918	19469	16033	20392	19840	19408
kWh	Electricité STREL 3	21361	20245	23209	19548	13463	12086	11962	12623	10486	12635	13607	11238	11723	13818	15973
kWh	Electricité pointe STAP	1064.80	1006.80	905.20	938.80	728.00	984.00	1167.00	933.20	694.00	1048.00	715.60	633.20	572.00	716.00	808.80
kWh	Electricité pointe STREL 2	110.00	119.00	167.00	191.00	200.00	46.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
kWh	Electricité pointe STREL 3	7.50	7.70	7.70	7.30	6.80	2.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

6.6. Bilan couplage chaleur force (CCF)

Année	Nb heures	m³ Gaz	m³ /h	kWh Prod.	% Prod.	kWh par m³	kWh Total step	kWh acheté	Prix moyen kWh acheté	Achat	Vendu	Prix moyen kWh vendu	Montant en CHF	Frais CCF en CHF	Prix kWh produit	Différence en CHF
2004	3'164	73'351	23.18	157'581	20.81	2.15	757'218	599'637	0.170	101'938.29	66.00	0.15	9.65	16'572.30	0.11	10'226.12
2005	4'655	133'959	28.78	245'943	37.44	1.84	658'817	410'874	0.200	82'174.80	1'266.00	0.19	244.10	14'960.15	0.06	34'472.55
2006	5'785	182'768	31.59	309'004	62.37	1.69	495'439	186'435	0.200	37'287.00	540.00	0.14	78.20	17'674.05	0.06	44'204.95
2007	6'264	190'745	30.45	320'404	65.93	1.68	486'004	165'600	0.230	38'088.00	5'406.00	0.17	909.45	19'422.85	0.06	55'179.52
2008	6'961	222'866	32.02	385'027	76.06	1.73	506'745	121'218	0.270	32'728.86	16'578.00	0.13	2'163.50	22'457.20	0.06	83'663.59
2009	6'789	219'900	32.39	387'039	73.11	1.76	529'386	142'347	0.262	37'342.95	22'749.00	0.15	3'449.90	22'814.95	0.06	81'991.13
2010	6'064	202'948	33.47	349'187	59.98	1.72	582'182	232'995	0.268	62'477.75	12'531.00	0.14	1'700.80	21'430.65	0.06	73'817.18
2011	5'536	182'337	32.94	295'003	51.20	1.62	576'187	281'184	0.252	70'851.85	4'824.00	0.15	707.20	18'866.00	0.06	56'175.12
2012	6'326	210'107	33.21	347'220	63.48	1.65	546'369	199'749	0.245	48'894.95	20'250.00	0.11	2'168.05	21'654.40	0.06	65'506.84
2013	6'199	207'326	33.45	347'801	58.00	1.68	599'663	251'862	0.251	63'266.70	5'739.00	0.15	866.30	21'195.65	0.06	67'036.83
2014	5'805	197'940	34.10	326'204	55.86	1.65	584'009	257'805	0.253	65'341.75	6'225.00	0.15	938.55	23'487.50	0.07	60'128.81
2015	4'436	141'880	31.98	246'106	38.70	1.73	635'881	389'775	0.248	96'679.20	648.00	0.15	98.15	15'619.50	0.06	45'522.41
2016	5'137	171'884	33.46	277'795	43.64	1.62	636'505	358'731	0.233	83'540.45	0.00	0.00	0.00	17'753.45	0.06	46'933.92
2017	4'938	161'635	32.73	261'108	41.39	1.62	630'834	369'819	0.235	86'774.25	0.00	0.00	0.00	17'188.35	0.07	44'056.15
2018																
2019																
2020																
2021																
2022																
2023																
2024																
Moyen.	5'576	178'546	31.70	303'959	53.43	1.72	587'381	283'431	0.237	64'813.34	6'915.86	0.127	952.418	19'364.07	0.065	54'922.51
Total	78'059	2'499'646		4'255'422			8'223'339	3'968'031		907'386.80	96'822.00		13'333.85	271'097.00		768'915.12

Achat CHF 907'386.80

Coûts de l'installation

630'000.00

Economie sans amortissement

768'915.12

Solde à amortir sans intérêts

-138'915.12

En CHF

En kWh