

## **CONTRÔLE ANNUEL DES STATIONS D'ÉPURATION (STEP)**

### **ANNUAL MONITORING OF WASTE WATER TREATMENT PLANTS (WWTP)**

**CAMPAGNE 2016**

PAR

**Adrien ORIEZ**

SECRETARIAT DE LA COMMISSION INTERNATIONALE POUR LA PROTECTION DES EAUX DU LÉMAN

ACW Changins, Case postale 1080, CH - 1260 NYON 1

#### **RÉSUMÉ**

*En 2016, 216 stations d'épuration (STEP) étaient en service dans le territoire couvert par la CIPEL (bassins versants du Léman et du Rhône aval) totalisant une capacité de traitement de 4'659'000 équivalents-habitants. Le bilan global de l'assainissement en 2016 se base sur les résultats de surveillance de 182 STEP pour le phosphore total, et 192 pour la DCO représentant respectivement 99% et 97% de la capacité du parc épuratoire.*

*En 2016, les volumes journaliers moyens entrants et sortants dans les stations du territoire sont comparables aux années précédentes (2014 et 2012) dont les pluviométries sont équivalentes. Les performances des STEP du bassin versant du Léman pour le paramètre phosphore sont stables en 2016 comme ces dernières années, comme en témoigne le rendement moyen d'épuration (91%). Des efforts permettraient toutefois de réduire encore la part des apports en phosphore au lac si le rendement moyen d'épuration atteignait l'objectif de 95% fixé par la CIPEL dans le plan d'action 2011-2020.*

*A l'échelle du territoire de la CIPEL, le flux de matière organique rejeté après traitement exprimé par la DCO s'élève à 10'057 tonnes avec un rendement de 92%. Ces chiffres témoignent de bonnes performances d'épuration pour la matière organique.*

*Les bons rendements sont à nuancer par des déversements parfois importants. Les volumes et charges associés restent sous-estimés du fait de l'équipement lacunaire en systèmes de mesure de débit des déversoirs sur les réseaux d'assainissement. Une enquête de 2015 confirme l'importance de développer une meilleure connaissance des déversements sur les réseaux dans la qualification de l'impact des systèmes d'assainissement sur les milieux.*

*Le débit spécifique par temps sec donne une bonne idée des eaux claires parasites qui s'écoulent dans les réseaux d'eaux usées. Depuis 2001, il est remarqué une tendance globale à la baisse du débit spécifique par temps sec. En 2016, ce dernier est estimé à 284 L·EH-1·j<sup>-1</sup> à l'échelle du territoire de la CIPEL. Par comparaison avec les années 2012 et 2014 dont les pluviométries sont équivalentes, l'estimation de 2016 renforce cette tendance à la baisse. Les efforts entrepris sur les réseaux d'assainissement sont reflétés dans l'évolution de cet indicateur qui est observé sur le long terme.*

## 1. INTRODUCTION

La CIPEL réalise chaque année depuis plusieurs décennies le bilan du fonctionnement des stations d'épuration (STEP) du bassin versant du Léman et du Rhône aval jusqu'à la frontière franco-suisse de Chancy. Ce bilan permet d'avoir une vision globale de l'assainissement et des efforts entrepris pour lutter contre les pollutions d'origines domestique et industrielle. Il est effectué sur la base des résultats de mesures de débits et de concentrations, en particulier les paramètres de pollution "classiques" que sont la DBO<sub>5</sub>, la DCO, le phosphore total et dissous. Les données sont transmises par les services compétents des entités faisant partie de la CIPEL : les directions départementales de l'Ain et de la Haute-Savoie, les cantons de Vaud, Valais et Genève.

## 2. SITUATION DE L'ASSAINISSEMENT

### 2.1 ÉTAT DES STATIONS D'ÉPURATION

Dans le territoire de la CIPEL, l'état de l'assainissement en 2016 est le reflet du fonctionnement de 216 STEP, 167 STEP dans le bassin versant du Léman et 49 STEP dans le bassin versant Rhône Aval, totalisant une capacité nominale de traitement d'approximativement 4'659'000 équivalents-habitants (EH).

Tableau 1 : Stations d'épuration du territoire de la CIPEL

Table 1 : Wastewater treatment plants of the CIPEL territory

Secteur		Nombre	Capacité cumulée (EH)
Léman	Ain	3	21'500
	Genève	1	125
	Haute-Savoie	26	306'070
	Valais	76	1'673'370
	Vaud	61	1'043'740
	<b>Total BV Léman</b>	<b>167</b>	<b>3'044'805</b>
Rhône aval	Ain	8	13'835
	Genève	11	987'645
	Haute-Savoie	30	612'470
	<b>Total BV Rhône aval</b>	<b>49</b>	<b>1'613'950</b>
<b>Total territoire CIPEL</b>		<b>216</b>	<b>4'658'755</b>

La majorité des stations sont des systèmes d'épuration de rejets domestiques ; cependant on peut noter que parmi ces 216 :

- deux sont des stations d'épuration industrielles ne recevant pas d'effluents domestiques : Evionnaz-BASF en Valais et La Plaine-Firmenich II à Genève ;
- cinq sont des stations mixtes recevant des effluents industriels importants : Monthey-Cimo et Regional-ARA Visp (Lonza) en Valais, Aigle et Eclepens sur Vaud ainsi que Vernier Ouest-Givaudan à Genève.

**Procédés épuratoires.** Le procédé d'épuration de type boues activées représente 68% de la capacité de traitement des STEP du bassin lémanique (figure 1). Ce procédé d'épuration biologique est le plus courant en raison de sa simplicité, de sa souplesse d'exploitation et de son efficacité. Il est d'autant plus efficace que l'âge des boues est élevé. Les installations à moyenne ou forte charge ne traitent que le carbone tandis que les installations à aération prolongée ou faible charge traitent le carbone et l'azote (nitrification, voire dénitrification pour certaines STEP).

De plus, les procédés de type boues activées à aération prolongée ou à très faible charge sont à privilégier car ils permettent un meilleur traitement des fractions biodégradables de certains micropolluants.

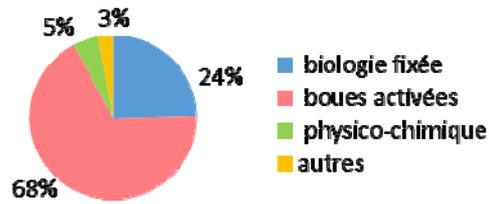


Figure 1 : Répartition de la capacité épuratoire totale des STEP du territoire suivant les procédés d'épuration

Figure 1 : Distribution of the territory's WWTPs total treatment capacity according to the treatment processes used

**Ancienneté des équipements.** Près d'un cinquième de l'effectif du parc épuratoire a été créé ou rénové il y a 10 ans ou moins; environ un tiers date de plus de 30 ans (figure 2).

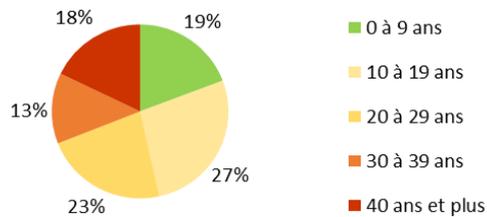


Figure 2 : Répartition en nombre des STEP suivant l'âge de leur création ou de la dernière rénovation importante de la filière « eau » en 2016

Figure 2 : Distribution of the number of WWTPs according to the age of their creation or latest renovation of the water treatment system in 2016

Si l'on raisonne en termes de capacité théorique de traitement (figure 3), les équipements les plus anciens se trouvent dans le canton de Vaud. La station d'épuration de Lausanne, d'une capacité de 412'500 EH, construite en 1965, explique en grande partie ce résultat. D'importants travaux de modernisation sont en cours.

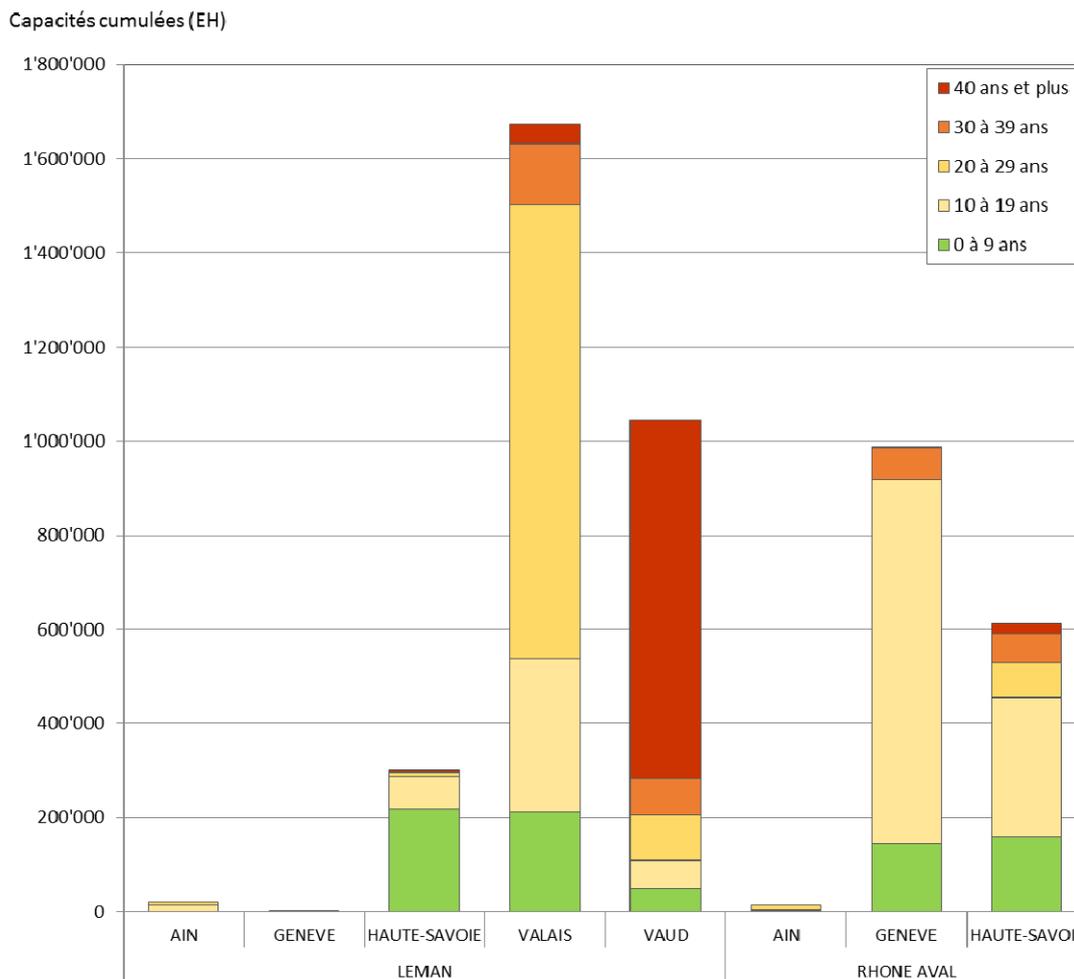


Figure 3 : Capacités théoriques d'épuration dans chaque secteur du territoire en fonction de l'âge des équipements en 2016 ou de la dernière rénovation de la file « eau » (EH)

Figure 3 : Theoretical treatment capacities in each region of the territory according to the age of the plants in 2016 or their latest renovation (population-equivalent PE)

## 2.2 CONTRÔLES DE L'ASSAINISSEMENT

182 STEP ont transmis des données pour le paramètre phosphore total, 198 pour les mesures de débit, 192 pour la DCO et 167 pour la DBO<sub>5</sub>. Ces données donnent une très bonne vision de l'assainissement à l'échelle du territoire de la CIPEL car les STEP dont les résultats ont été analysés représentent pour chacun de ces paramètres plus de 93% de la capacité totale de traitement.

Les données transmises par le Valais et la Haute-Savoie sont en partie non consolidées.

La représentativité des résultats 2016 en termes de capacité et de nombre est comparable à 2015.

La fréquence à laquelle ont lieu les contrôles et/ou les autocontrôles des STEP (avec analyse simultanée des eaux en entrée et en sortie et mesure des débits) varie d'une fois par an à une fois par jour selon les STEP et les paramètres mesurés, ce qui influence nettement la qualité des résultats obtenus pour ce qui concerne les flux de pollution et les rendements d'épuration considérés individuellement par STEP. A l'échelle du bassin versant, le bilan peut toutefois être considéré comme robuste, les plus grandes STEP, qui traitent la plus grande partie de la pollution, faisant l'objet de contrôles à une fréquence plus élevée.

La concentration en azote, essentiellement sous forme ammoniacale, dans les rejets d'eaux usées des STEP, a un impact sur la qualité des écosystèmes des rivières, et notamment sur la population piscicole. Des objectifs de rejet peuvent être fixés localement par les autorités compétentes pour certaines STEP du territoire de la CIPEL. En 2016, 94 STEP ont un objectif de rejet pour l'azote ammoniacal dont 74 % sont conformes à l'objectif de rejet dans les eaux qui leur est fixé.

### 3. BILAN DU FONCTIONNEMENT DES STEP

#### 3.1 DÉBITS ET VOLUMES

Le tableau 2 présente les débits journaliers mesurés en 2016 pour 198 STEP du territoire de la CIPEL. Le volume journalier moyen entrant est de 804'574 m<sup>3</sup> soit une augmentation d'environ 9% par rapport à 2015 (année sèche) et une diminution de 1% par rapport à 2014 (pluviométrie comparable). Le volume des eaux traitées estimé en sortie des stations d'épuration est équivalent à 2014 ; il est de 773'946 m<sup>3</sup>, soit 94 % du volume total entrant (figure 4).

Une enquête portant sur la connaissance des déversements a été réalisée en 2015 pour les STEP de plus de 2'000 EH (CONDAMINES, 2016). Il en ressort que seuls 37% des déversoirs situés sur les réseaux et 71% des déversoirs d'entrée de STEP sont équipés d'un détecteur de surverse, ou d'un système de mesure du débit, ou ont fait l'objet d'une modélisation permettant de quantifier les déversements. Le volume journalier déversé reste donc sous-estimé.

Les débits déversés mesurés en entrée et/ou en cours de traitement en 2016 représentent environ 6 % du débit total entrant. A noter que ceux-ci ne tiennent pas compte des déversements situés sur les réseaux.

Tableau 2 : Débits journaliers mesurés dans les STEP du bassin CIPEL en 2016.

Table 2 : Daily flows through the WWTPs of the CIPEL basin in 2016.

Bassin versant (BV)	Canton / Départ.	Débits mesurés (m <sup>3</sup> /j)					Débit <sup>2)</sup> spécifique en L.EH <sup>-1</sup> .jour <sup>-1</sup>	
		Nombre de STEP contrôlées	Déversé en entrée <sup>1)</sup>	Entrée de STEP	Déversé en cours de traitement <sup>1)</sup>	Sortie	Nombre de STEP contrôlées	Débit spécifique
Léman	Ain	3	190	7'257	-	7'209	-	-
	Genève	1	-	20	-	20	1	864
	Hte-Savoie	25	697	42'670	3'461	43'099	9	260
	Valais	61	4'129	196'220	3'881	192'339	58	363
	Vaud	61	9'750	242'816	18'928	223'888	58	324
<b>Total BV Léman</b>		<b>151</b>	<b>14'765</b>	<b>488'982</b>	<b>26'270</b>	<b>466'554</b>	<b>126</b>	<b>333</b>
Rhône aval	Ain	8	13	3'582	-	3'691	-	-
	Genève	9	2'692	221'860	5'314	216'727	8	224
	Hte-Savoie	30	839	90'150	1'046	86'974	20	208
<b>Total BV Rhône aval</b>		<b>47</b>	<b>3'544</b>	<b>315'592</b>	<b>6'360</b>	<b>307'392</b>	<b>28</b>	<b>229</b>
<b>Total territoire CIPEL</b>		<b>198</b>	<b>18'309</b>	<b>804'574</b>	<b>32'630</b>	<b>773'946</b>	<b>154</b>	<b>284</b>

<sup>1)</sup> : Les débits déversés sont sous-estimés étant donné que toutes les stations ne les mesurent pas, ce qui explique l'écart entre les débits en entrée et en sortie.

<sup>2)</sup> : Le débit spécifique est calculé sur la base des mesures effectuées par temps sec.

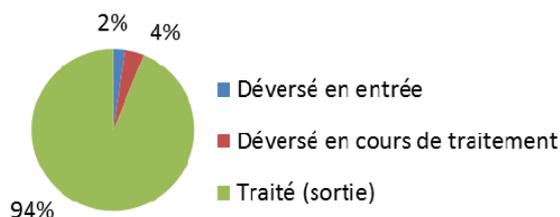


Figure 4 : Répartition des volumes traités et déversés par les STEP du territoire de la CIPEL en 2016

Figure 4: Distribution of the volume treated and discharged by the WWTPs serving the territory of the CIPEL in 2016

Les débits spécifiques par temps sec indiquent le niveau de dilution des eaux usées par des eaux claires permanentes, telles que les eaux de drainage, les eaux souterraines, les eaux de fontaines ou de captage de sources. Le calcul des débits spécifiques est le suivant :

$$Q_{spe} = \frac{1}{2} (Q_{j20} + Q_{j50}) / EH$$

avec :  $Q_{j20}$  : débit par temps sec qui n'est pas dépassé 20% des jours de l'année

$Q_{j50}$  : débit par temps sec qui n'est pas dépassé 50% des jours de l'année

EH : équivalents-habitants moyens calculés à partir de la charge mesurée en entrée en  $DBO_5$  (avec 1 EH = 60 g.j-1 de  $DBO_5$ ), en phosphore total (1 EH = 1.8 g.j-1 de Ptot), et en DCO (1 EH = 120 g.j-1 de DCO).

Le renouvellement des réseaux d'assainissement est un travail de longue haleine dont les résultats doivent être observés sur le long terme. Il se dégage une tendance à la diminution depuis 2001 (figure 5), ce qui pourrait attester de la lutte contre les eaux claires parasites à l'échelle du territoire de la CIPEL. Il est important de souligner que les estimations annuelles du débit spécifique en temps sec, même si elles excluent le ruissellement direct lié aux pluies, peuvent néanmoins être influencées par les variations de pluviométrie (ruissellement indirect, infiltration). La valeur observée en 2015 (année sèche), de 250 L·EH-1·j-1, en nette diminution par rapport à 2014, confirme cette hypothèse. En 2016, le débit spécifique moyen est estimé à 284 L·EH-1·j-1.

Si l'on admet que la consommation journalière par habitant est d'environ 150 litres et sachant que des réseaux de bonne qualité peuvent véhiculer jusqu'à 30% d'eaux claires parasites, cela correspond à un débit spécifique de l'ordre de 200 L·EH-1·j-1. Par conséquent, la valeur de 284 L·EH-1·j-1 reste importante. La séparation des eaux usées et parasites (permanentes et pluviales) lorsqu'elle peut techniquement être envisagée, l'optimisation du fonctionnement des ouvrages et l'entretien des réseaux, sont autant d'actions qui doivent être encouragées car elles permettent d'agir très concrètement pour diminuer les déversements et améliorer le fonctionnement des STEP.

Remarques : Avant 2015, l'estimation du débit spécifique n'incluait pas la DCO et l'équivalent en Ptot se basait sur l'hypothèse 1 EH = 2.2 g.j-1 de Ptot. La méthodologie de calcul a été revue de manière à la rendre cohérente avec les valeurs de référence française et suisse, suite notamment à l'arrêt d'utilisation de détergents avec phosphates dans les lessives par les ménages (Stricker et al, 2010 ; VSA, 2014).

Depuis 2015, l'estimation du débit spécifique inclut la DCO, la  $DBO_5$  et le Ptot. Le changement de méthodologie induit une amélioration théorique de l'estimation du débit spécifique à l'échelle du territoire de la CIPEL. Avec l'ancien ratio, la valeur de débit spécifique moyenne pour 2016 serait de 302 L·EH-1·j-1. Par comparaison avec les années 2012 et 2014 dont les pluviométries sont comparables, l'estimation de 2016 renforce donc l'hypothèse d'une tendance à baisse.

La méthodologie de calcul du débit spécifique prend en compte uniquement la part domestique des cinq STEP qui reçoivent une part importante d'effluents industriels.

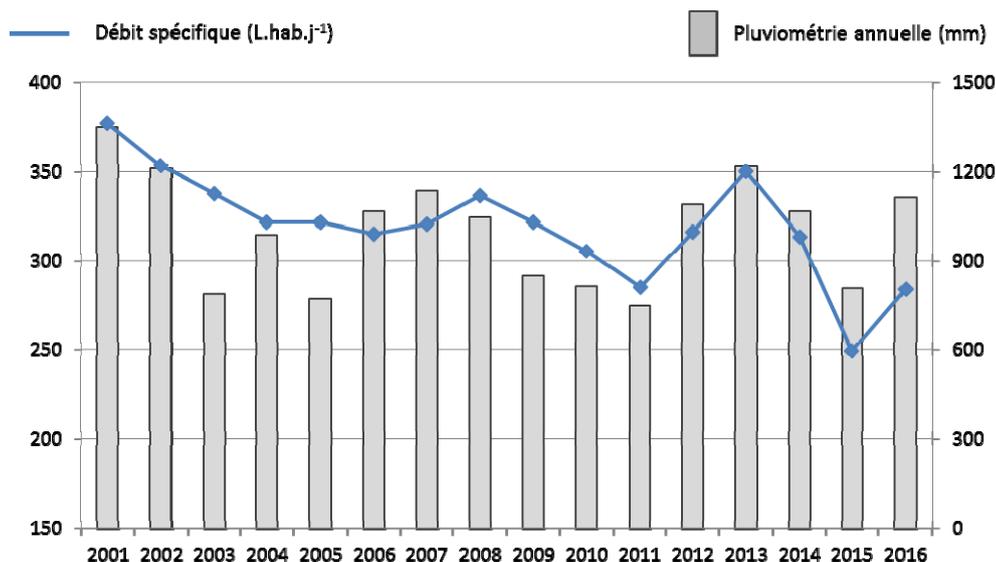


Figure 5 : Évolutions du débit spécifique (en L·EH<sup>-1</sup>·j<sup>-1</sup>) et de la pluviométrie moyenne (en mm) depuis 2001.

Figure 5 : Changes in the specific flow (in L·PE<sup>-1</sup>·d<sup>-1</sup>) and mean rainfall (mm) since 2001.

### 3.2 PHOSPHORE TOTAL ET RÉACTIF SOLUBLE (DISSOUS)

#### 3.2.1 Phosphore total dans le bassin versant du Léman

Les exigences suisses et françaises pour le traitement du phosphore dans le bassin du Léman sont rappelées ci-dessous. Toutefois, des exigences plus strictes peuvent être fixées par les autorités compétentes selon la qualité du milieu récepteur.

	Réglementation	Charge brute de pollution organique reçue en kg/j de DBO <sub>5</sub>	Concentration maximale	Rendement minimum
Suisse	Ordonnance fédérale sur la protection des eaux du 28 octobre 1998 (OEaux, 1998)		0.8 mgP.L <sup>-1</sup>	80 %
France	Arrêté du 21 juillet 2015	600 à 6'000 kg.j <sup>-1</sup> > 6'000 kg.j <sup>-1</sup>	2.0 mgP.L <sup>-1</sup> 1.0 mgP.L <sup>-1</sup>	80 % 80 %
CIPEL	Recommandation du Plan d'action 2011-2020		0.8 mgP.L <sup>-1</sup>	95 %

Rq : 600kg O<sub>2</sub>.jr<sup>-1</sup> correspondent à 10'000EH DBO<sub>5</sub> .

Le tableau 4 en annexe présente le bilan de l'épuration du phosphore total pour l'année 2016.

En 2016, 144 stations du bassin du Léman ont transmis les données relatives au suivi de leurs flux entrants et sortants de phosphore (pour au moins un jour de l'année), représentant 99% de la capacité des stations du bassin lémanique.

**Caractéristiques des eaux brutes en entrée de station.** En 2016, le flux global entrant est estimé à 754 tonnes (contre 828 en 2014, et 777 en 2015). Depuis 2012, le flux entrant présente une tendance globale à la baisse. Les concentrations moyennes en entrée en 2016 sont légèrement inférieures à 2015 (environ - 10%). L'augmentation du volume entrant, induit par une pluviométrie plus importante, participe à diminuer les concentrations moyennes en entrée.

**Caractéristiques du fonctionnement des STEP et des rejets.** Le rendement moyen d'épuration à l'échelle du bassin versant du Léman est relativement stable ces dernières années. En 2016, il est d'environ 91% (91% en 2015 et 90% en 2014). Les flux rejetés en 2016 sont estimés à 71 tonnes de phosphore d'origines domestique et industrielle rejetées après traitement dans les milieux aquatiques du bassin lémanique, soit dans les rivières, soit directement dans le Léman (82 tonnes en 2014).

En tenant compte de tous les déversements mesurés, le flux total rejeté au Léman en 2016 est similaire aux estimations de 2014 dont la pluviométrie est comparable (121 tonnes ; +4%).

On peut toutefois remarquer que l'information relative aux déversements reste difficile à interpréter vu la faible représentativité des mesures de déversements et le fait que les déversements sur les réseaux ne sont pas pris en compte. Les bons rendements des stations d'épuration ne permettent donc d'appréhender que partiellement la réalité des flux déversés par les systèmes d'assainissement.

Il est remarqué que les stations les plus importantes du bassin sont celles de Lausanne, qui représente 15% des rejets dans le bassin (10 tonnes en 2016), et de Thonon (8 tonnes en 2016, soit environ 11% des rejets au Léman).

La CIPEL recommande dans son plan d'action 2011-2020, un objectif de 95% de rendement en moyenne annuelle pour les eaux traitées du bassin du Léman. Avec un tel rendement (et à déversements constants), environ 33 tonnes de moins de phosphore seraient apportées au Léman. Actuellement, sur les 144 STEP qui traitent et mesurent le phosphore total, 39 atteignent un rendement supérieur ou égal à 95% représentant 12 % de la capacité épuratoire. Notons que 22 STEP ont des performances inférieures aux exigences réglementaires (rendement moyen d'épuration inférieur à 80%). La majorité des STEP ont de bonnes performances au sens de la réglementation en vigueur. Néanmoins les efforts sont à poursuivre afin de réduire les apports en phosphore au lac et atteindre les objectifs 2020 du plan d'action de la CIPEL.

En tenant compte des déversements en entrée et en cours de traitement, le rendement d'épuration atteint 84%.

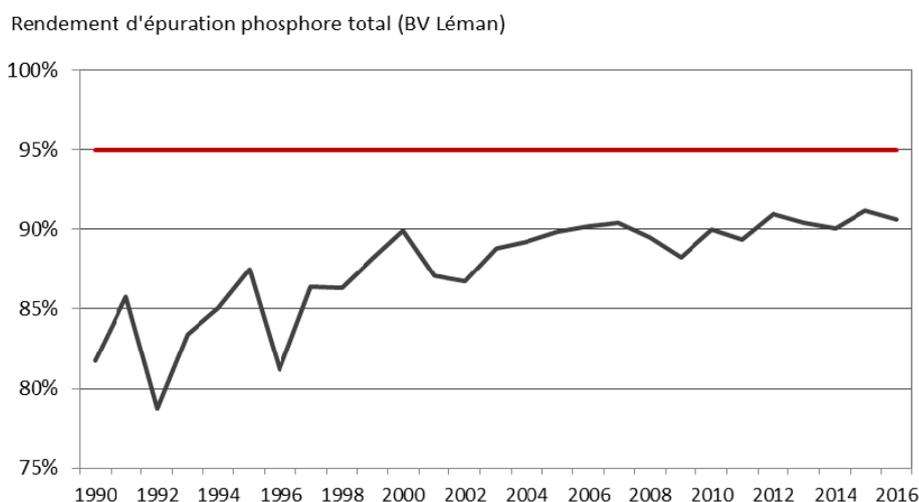


Figure 6 : Évolution entre 1990 et 2016 du rendement d'épuration du phosphore total sur les eaux traitées des STEP du bassin du Léman (en rouge, objectif 2020 du Plan d'action)

Figure 6 : Change between 1990 and 2016 in the treatment performance for total phosphorus for the water treated by the WWTPs of the Lake Geneva catchment basin (red line : 2020 objective of the Action Plan)

Flux de phosphore total (t/an) - BV du Léman

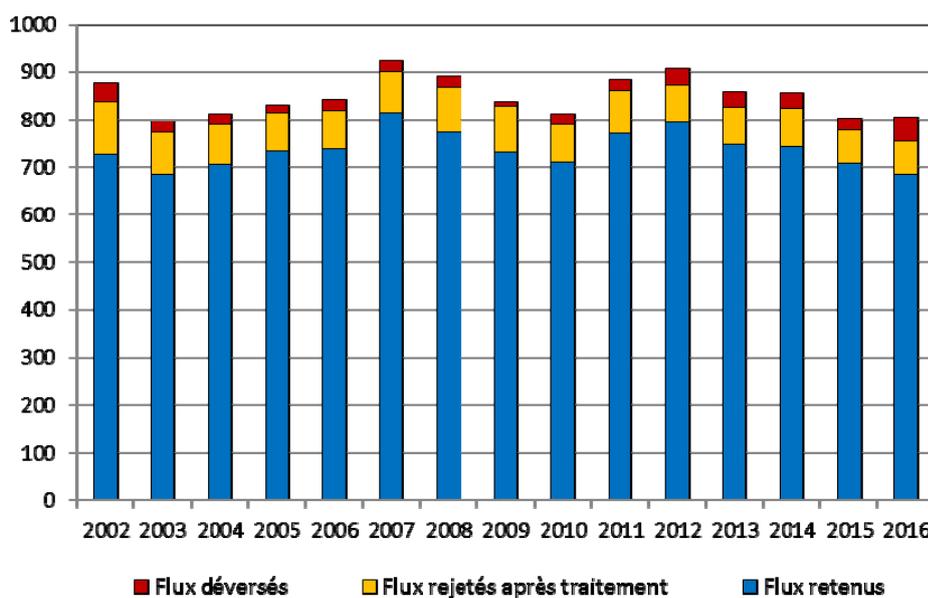


Figure 7 : Évolution des flux de phosphore traités et déversés par les STEP dans le bassin du Léman (d'après mesures disponibles)

Figure 7 : Change in the flows of phosphorus treated and discharged by WWTP into the lake Geneva catchment (according to the available data)

### 3.2.2 Phosphore biodisponible dans le bassin du Léman

Le phosphore total se décompose en (KLEIN, 2014) :

- Une forme dissoute, qui comprend le phosphore réactif soluble ou orthophosphate (P-PO<sub>4</sub>), prépondérant, et le phosphore organique dissous.
- Une forme particulaire (non-dissoute), qui comprend le phosphore organique particulaire et le phosphore inorganique particulaire.

Si l'on fait l'approximation que la forme dissoute prépondérante est le phosphore réactif soluble, on peut, en première approche, représenter cela par la relation :  $P_{tot} \sim P-PO_4 + P_{part}$

Parmi ces quatre formes, le phosphore biodisponible pour la croissance des algues et qui joue un rôle important dans le phénomène d'eutrophisation, se trouve dans :

- Le phosphore réactif soluble (P-PO<sub>4</sub>), qui est directement biodisponible, et qui représente la fraction la plus importante au plan biologique ;
- Une partie du phosphore organique dissous (qui peut être métabolisé sous certaines conditions) ;
- Une partie du phosphore particulaire.

En suivant l'approximation précédente, cela peut s'exprimer ainsi :  $P_{tot\_BIODISP} \sim P-PO_4 + P_{part\_BIODISP}$ .

**Phosphore réactif soluble (P-PO<sub>4</sub>).** En 2016, parmi les 167 STEP présentes sur le bassin versant du Léman, 108 STEP ont analysé l'orthophosphate en sortie. Elles représentent 87% de la capacité totale de traitement des STEP présentes sur le bassin versant du Léman et participent au rejet d'environ 14 tonnes de P-PO<sub>4</sub>. Cette estimation est inférieure à l'estimation de 2015 basée sur 121 STEP (21 tonnes). Pour les STEP dont les données ont été transmises pour 2015 et 2016 (soit 105 STEP), une tendance globale à la baisse est remarquée.

**Phosphore particulaire biodisponible P<sub>part\\_BIODISP</sub>.** Une campagne réalisée à la fin des années 1980 permet d'évaluer à 80% cette part du phosphore particulaire qui est biodisponible en sortie de station d'épuration :  $P_{part\_BIODISP} = 80 \% P_{part}$

Avec  $P_{part} \sim P_{tot} - P-PO_4$ , où :

- $P_{tot}$  a été détaillé plus haut : rejet de 71 tonnes de la part de 99% des stations (en capacité)
- $P-PO_4$  est détaillé ci-dessus : rejet de 14 tonnes de la part de 87% des stations (en capacité)

En extrapolant ces chiffres à 100% du parc épuratoire, on peut approcher la part particulière biodisponible  $P_{part\_BIODISP}$  à 44 tonnes ( $P_{part\_BIODISP} = 0.8 \times (P_{tot} - P-PO_4)$ ).

**Phosphore biodisponible  $P_{tot\_BIODISP}$ .** En additionnant le phosphore réactif soluble et la part biodisponible du phosphore particulaire ( $P_{tot\_BIODISP} \sim P-PO_4 + P_{part\_BIODISP}$ ) extrapolés à 100% de la capacité épuratoire, on peut donc estimer l'apport des stations d'épuration au Léman en phosphore biodisponible à 60 tonnes en 2016 (60 tonnes en 2015, 71 en 2014 ; 68 en 2013).

Si l'on tient compte des déversements, le flux est estimé à 100 tonnes.

### 3.3 DEMANDE BIOCHIMIQUE EN OXYGÈNE (DBO5)

Les exigences suisses et françaises pour le traitement de la matière organique exprimée par la demande biochimique en oxygène (DBO<sub>5</sub>) sont rappelées ci-dessous. Toutefois, des exigences plus strictes peuvent être fixées par les autorités compétentes selon la qualité du milieu récepteur.

En Suisse, depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2016 la norme relative à la DBO5 ne s'applique plus systématiquement à toutes les STEP (annexe 3.1 de l'OEaux), mais à celles pour lesquelles les concentrations de DBO5 dans les eaux polluées peuvent avoir des effets néfastes sur la qualité de l'eau d'un cours d'eau.

	Réglementation	Charge brute de pollution organique reçue en kg/j	Concentration maximale	Rendement minimum
Suisse	Ordonnance fédérale sur la protection des eaux du 28 octobre 1998 (OEaux, 1998)	< 600 kg.j <sup>-1</sup> de DBO <sub>5</sub>	20 mgO <sub>2</sub> .L <sup>-1</sup>	90 %
		> 600 kg.j <sup>-1</sup> de DBO <sub>5</sub>	15 mgO <sub>2</sub> .L <sup>-1</sup>	90 %
France	Arrêté du 21 juillet 2015	<120 kg.j <sup>-1</sup> de DBO <sub>5</sub>	35 mgO <sub>2</sub> .L <sup>-1</sup>	60 %
		>120 kg.j <sup>-1</sup> de DBO <sub>5</sub>	25 mgO <sub>2</sub> .L <sup>-1</sup>	80 %

Rq : 600kg O<sub>2</sub>.jr<sup>-1</sup> correspondent à 10'000EH DBO<sub>5</sub> ; 120kg O<sub>2</sub>.jr<sup>-1</sup> correspondent à 2'000EH DBO<sub>5</sub>

Le tableau 5 en annexe présente le bilan de l'épuration pour la matière organique.

En 2016, 167 stations d'épuration ont transmis leurs résultats de suivi de la DBO<sub>5</sub>, représentant 93% de la capacité épuratoire des stations du territoire. Le rendement d'épuration dans le bassin CIPEL est stable depuis plusieurs années ; en 2016 il est de 96 % sur les eaux traitées et de 94% en tenant compte des déversements en entrée et en cours de traitement. La concentration moyenne de sortie est de 9.0 mgO<sub>2</sub>.L<sup>-1</sup>.

Ces résultats globaux sont nettement supérieurs aux exigences légales et sont le reflet des très bonnes performances d'épuration des STEP du territoire de la CIPEL pour ce qui concerne l'abattement de la pollution organique. Plus particulièrement, 165 STEP ont un rendement supérieur à 60% ; 162 supérieur à 80% et 152 supérieur à 90%. Ces 152 STEP reçoivent 98% de la charge totale mesurée en entrée.

Le flux de pollution de la matière organique est de 2'329 tonnes d'O<sub>2</sub> après traitement (2'372 tonnes en 2014). A ce rejet s'ajoutent 1'755 tonnes d'O<sub>2</sub> déversées au milieu naturel en entrée de station ou en cours de traitement après un éventuel traitement partiel. Ici aussi, il convient de souligner que cette estimation ne permet d'approcher que partiellement la réalité des flux déversés par les systèmes d'assainissement.

A l'échelle du territoire, notons que 4 stations reçoivent 49% de la charge brute de pollution organique : Aire (canton de Genève), Lausanne (canton de Vaud), Regional-ARA-Visp et Monthey-CIMO (canton du Valais). Aire et Lausanne représentent à elles seules 41% des rejets.

### 3.4 DEMANDE CHIMIQUE EN OXYGÈNE (DCO)

La caractérisation des rejets par l'évaluation de la demande chimique en oxygène est intégrée au rapport depuis 2015. Ce paramètre est complémentaire à la DBO<sub>5</sub> : le premier renseigne sur la totalité des matières oxydables ; le second indique la quantité de matières biodégradables d'un effluent.

Le paramètre DCO fait d'ores et déjà référence pour les administrations françaises et suisses ; par souci de cohérence et pour garantir une meilleure représentativité des suivis considérés, cet indicateur est intégré aux suivis de la CIPEL.

Les exigences suisses et françaises pour le traitement de la matière organique exprimée par la demande chimique en oxygène (DCO) sont rappelées ci-dessous. Toutefois, des exigences plus strictes peuvent être fixées par les autorités compétentes selon la qualité du milieu récepteur.

	Réglementation	Charge brute de pollution organique reçue en kg/j	Concentration maximale	Rendement minimum
Suisse	Ordonnance fédérale sur la protection des eaux du 28 octobre 1998 (OEaux, 1998)	< 1200 kg.j <sup>-1</sup> de DCO > 1200 kg.j <sup>-1</sup> de DCO	60 mgO <sub>2</sub> .L <sup>-1</sup> 45 mgO <sub>2</sub> .L <sup>-1</sup>	80 % 85 %
France	Arrêté du 21 juillet 2015	<120 kg.j <sup>-1</sup> de DBO <sub>5</sub> >120 kg.j <sup>-1</sup> de DBO <sub>5</sub>	200 mgO <sub>2</sub> .L <sup>-1</sup> 125 mgO <sub>2</sub> .L <sup>-1</sup>	60 % 75 %

Rq : 1200 kg O<sub>2</sub>.jr<sup>-1</sup> correspondent à 10'000EH DCO.

Le tableau 6 en annexe présente le bilan de l'épuration pour la matière organique selon la DCO.

En 2016, 192 stations d'épuration ont transmis leurs résultats de suivi de la DCO, représentant 97% de la capacité épuratoire des stations du territoire. Le rendement d'épuration dans le bassin CIPEL s'élève à 92% (91% en 2015). La concentration moyenne de sortie est de 36 mgO<sub>2</sub>.L<sup>-1</sup>.

Ces résultats globaux sont supérieurs aux exigences légales et sont le reflet des bonnes performances d'épuration des STEP du territoire de la CIPEL pour ce qui concerne l'abattement de la pollution organique. Plus particulièrement, 135 STEP ont un rendement supérieur à 90% et reçoivent 82% de la charge totale mesurée en entrée.

Selon la DCO, le flux de pollution de la matière organique est de 10'057 tonnes d'O<sub>2</sub> après traitement. A ce rejet s'ajoutent 4'892 tonnes d'O<sub>2</sub> déversées au milieu naturel en entrée de station ou en cours de traitement après un éventuel traitement partiel. Ici aussi, il convient de souligner que cette estimation ne permet d'approcher que partiellement la réalité des flux déversés par les systèmes d'assainissement.

A l'échelle du territoire, notons que 3 stations reçoivent 39% de la charge brute de pollution organique : Aïre (canton de Genève), Lausanne (canton de Vaud), et Regional-ARA-Visp (canton du Valais). Ces trois stations représentent également 42% des rejets.

Le ratio DCO/DBO permet de caractériser la biodégradabilité des effluents. A l'échelle du territoire, il est de 1.8 pour les eaux brutes (facilement biodégradable).

Tableau 3: Biodégradabilité des effluents à l'entrée des stations d'épuration du territoire en 2016, exprimée par le ratio DCO/DBO (inférieur à 2 : bonne biodégradabilité ; entre 2 et 4 : moyenne ; plus de 4 : mauvaise)

Table 3 : Biodegradability of effluents at the entrance of water treatment plants in 2016, expressed as the COD to BOD ratio (smaller than 2 : good biodegradability ; from 2 to 4 : average ; greater than 4 : poor)

Bassin versant	Canton / Départ.	Ratio des concentrations DCO / DBO
Léman	Ain	2.9
	Genève	2.4
	Hte-Savoie	2.5
	Valais	1.6
	Vaud	2.1
<b>Total BV Léman</b>		<b>2.0</b>
Rhône aval	Ain	3.3
	Genève	1.4
	Hte-Savoie	2.1
<b>Total BV Rhône aval</b>		<b>1.6</b>
<b>Total territoire CIPEL</b>		<b>1.8</b>

#### 4. MICROPOLLUTION

La prise de conscience de l'importance des apports en micropolluants par les stations d'épuration domestiques ou communales a été à l'origine de plusieurs démarches de suivis ponctuels les années passées. Aujourd'hui, la France, la Confédération suisse et les cantons ont mis en place des approches spécifiques pour la caractérisation des flux de micropolluants dans les STEP.

Ces suivis ne sont pas homogènes dans leurs finalités ni leurs modalités. Leur homogénéisation, à long terme, constitue cependant un enjeu pour la CIPEL. L'obstacle principal à la comparaison des résultats à l'échelle du territoire est que les listes de substances suivies ne sont pas les mêmes au sein de chaque entité. Le Plan d'action 2011-2020 souligne d'ailleurs qu'afin de lutter contre la pollution par les micropolluants, il convient de définir une liste de micropolluants prioritaires à rechercher en sortie de STEP.

En France, une nouvelle circulaire ministérielle parue en 2016 concerne le suivi des micropolluants imposé au maître d'ouvrage des STEP. Les campagnes de recherche sont composées d'une série de mesures en entrée et sortie de station dont la liste des micropolluants à mesurer est annexée à la circulaire. Les premières campagnes sont prévues pour 2018 et pour une fréquence de mise en oeuvre de 6 ans.

En Suisse, le suivi est notamment en lien avec la stratégie de la Confédération pour la réduction des micropolluants provenant de l'assainissement urbain grâce à l'équipement spécifique de certaines stations pour le traitement de la micropollution. Une liste de substances indicatrices de l'efficacité des STEP vis-à-vis des micropolluants d'origine domestique est intégrée dans la législation fédérale. Les cantons suivent ces substances ainsi que d'autres traceurs de la pollution domestique (substances pharmaceutiques, inhibiteurs de corrosion, biocides, etc.). Ces suivis peuvent varier d'année en année.

Les années précédentes, le présent rapport décrivait les suivis effectués les 3 dernières années, toutes substances confondues, par chaque autorité sur les stations du territoire. Du fait de la suspension des suivis depuis 2015 côté français, rendant fragile la représentativité des résultats, l'analyse des suivis à l'échelle du territoire de la CIPEL n'est pas présentée dans cette édition du rapport. Les analyses pourront être poursuivies dès que les suivis auront repris.

## 5. CONCLUSIONS

Les performances des STEP sont globalement bonnes à l'échelle du territoire de la CIPEL et respectent les exigences légales en vigueur pour ce qui concerne le phosphore total, la DBO<sub>5</sub> et la DCO.

En 2016, 216 STEP étaient en service dans le territoire de la CIPEL. Plus spécifiquement dans le bassin versant du Léman, 144 STEP ont mesuré le phosphore total, ce qui représente pour les milieux aquatiques un apport de 121 tonnes, dont 71 rejetées après traitement et 50 tonnes déversées en entrée ou en cours de traitement. Le rendement moyen d'épuration pour le phosphore total est stable ces dernières années (91% en 2016). L'estimation des déversements reste toutefois parcellaire car ils restent difficilement quantifiables du fait de l'équipement lacunaire en systèmes de mesure de débit sur les déversoirs du réseau d'assainissement.

Concernant la qualité des réseaux d'assainissement, le débit spécifique est estimé à 284 L·EH<sup>-1</sup>·j<sup>-1</sup> à l'échelle du territoire de la CIPEL. Une tendance globale à la baisse est remarquée depuis 2001. Néanmoins des fluctuations induites par les variations de pluviométrie annuelle peuvent apparaître. Bien que d'importants travaux de réhabilitation ou de mise en séparatif des réseaux soient effectués chaque année, la lutte contre les eaux claires est un travail de longue haleine dont les efforts sont perceptibles sur le long terme.

## BIBLIOGRAPHIE

- Arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application des articles R. 212-10, R. 212-11 et R. 212-18 du code de l'environnement (Annexe III, chapitre 1.2.1, tableau 4)
- Arrêté du 21 juillet 2015 relatif aux systèmes d'assainissement collectif et aux installations d'assainissement non collectif, à l'exception des installations d'assainissement non collectif recevant une charge brute de pollution organique inférieure ou égale à 1,2 kg/j de DBO<sub>5</sub>. Version consolidée au 01 janvier 2016.
- Circulaire du 12 août 2016 relative à la recherche de micropolluants dans les eaux brutes et dans les usées traitées de stations de traitement des eaux usées et à leur réduction.
- BARBIER, C., et QUETIN, P. (2016) : Evolution physico-chimique des eaux du Léman ; données météorologiques. Rapp. Comm. int. prot. eaux Léman contre pollut., Campagne 2015, 20-66.
- CONDAMINES, M. (2014) : Contrôle des stations d'épuration (STEP). Rapp. Comm. int. prot. eaux Léman contre pollut., Campagne 2013, 200-220.
- CONDAMINES, M. (2015) : Contrôle des stations d'épuration (STEP). Rapp. Comm. int. prot. eaux Léman contre pollut., Campagne 2014, 173-194
- CONDAMINES, M. (2016) : Contrôle des stations d'épuration (STEP). Rapp. Comm. int. prot. eaux Léman contre pollut., Campagne 2015, 171-190
- KLEIN, A. (2014). Les apports par les affluents au Léman et au Rhone à l'aval de Genève. Rapp. Comm. int. prot. eaux Léman contre pollut., Campagne 2013, 120-131
- Ordonnance sur la protection des eaux (OEaux) du 28 octobre 1998 (Etat le 1er mai 2017).
- STRICKER A-E, HEDUIT, A. et GARNAUX, S. (2010). Phosphore des eaux usées : nouvelles données, conséquences pour l'épuration. POLLUTEC 2010 – Journée d'échanges.
- VSA (2014). Définition et standardisation d'indicateurs pour l'assainissement. Recommandation 2014.

ANNEXE 1

Tableau 4 : Bilan des charges, concentrations et rendements pour le phosphore total pour les STEP des différentes entités en 2016.

Table 4 : Assessments of loads, concentrations and yields of total phosphorus for the WWTPs of the various entities in 2016.

Bassin versant (BV)	Canton / Département	Nombre de STEP contrôlées	Flux en tonnes par an				Concentrations Ptot (mgP·L-1)		Rendements *		
			déversé en entrée	en entrée de STEP	déversé en cours de traitement	en sortie après traitement	en entrée de STEP	en sortie après traitement	après traitement	après trait. yc dévers. en cours de traitement	après trait. yc dévers. entrée + en cours de traitement
Léman	Ain	3	-	7	-	1	2.8	0.2	93%	93%	93%
	Genève	1	-	0.01	-	0.01	2.1	1.0	50%	50%	50%
	Hte-Savoie	21	1	91	7	13	5.9	0.9	85%	78%	77%
	Valais	58	9	291	11	29	4.1	0.4	90%	86%	83%
	Vaud	61	10	364	12	27	4.1	0.3	92%	89%	87%
<b>Total BV Léman</b>		<b>144</b>	<b>21</b>	<b>754</b>	<b>29</b>	<b>71</b>	<b>4.2</b>	<b>0.4</b>	<b>91%</b>	<b>87%</b>	<b>84%</b>
Rhône aval	Ain	8	-	6	-	2	4.5	1.7	61%	61%	61%
	Genève	9	3	417	7	91	5.2	1.2	78%	77%	76%
	Hte-Savoie	21	3	253	6	60	7.7	1.9	76%	74%	73%
<b>Total BV Rhône aval</b>		<b>38</b>	<b>5</b>	<b>676</b>	<b>12</b>	<b>153</b>	<b>5.9</b>	<b>1.4</b>	<b>77%</b>	<b>76%</b>	<b>75%</b>
<b>Total territoire CIPEL</b>		<b>182</b>	<b>26</b>	<b>1'429</b>	<b>42</b>	<b>224</b>	<b>4.9</b>	<b>0.8</b>	<b>84%</b>	<b>81%</b>	<b>80%</b>

\* : Seules les STEP du bassin du Léman sont astreintes à la déphosphatation, ce qui explique les plus faibles pourcentages pour le bassin du Rhône aval.

ANNEXE 2

Tableau 5 : Bilan des charges, concentrations et rendements pour la DBO<sub>5</sub> pour les STEP des différentes entités en 2016

Table 5 : Assessment of the loads, concentrations and yields of DBO<sub>5</sub> for the WWTPs of the various entities in 2016.

Bassin versant (BV)	Canton / Département	Nombre de STEP contrôlées	Flux en tonnes par an				Concentrations DBO <sub>5</sub> (mgO <sub>2</sub> ·L-1)		Rendements		
			déversé en entrée	en entrée de STEP	déversé en cours de traitement	en sortie après traitement	en entrée de STEP	en sortie après traitement	après traitement	après trait. yc dévers. en cours de traitement	après trait. yc dévers. entrée + en cours de traitement
Léman	Ain	3	-	237	-	8	89.3	3.0	97%	97%	97%
	Genève	1	-	0.33	-	0.15	46.2	20.5	56%	56%	56%
	Hte-Savoie	25	47	2'892	222	102	185.7	6.5	96%	89%	87%
	Valais	32	128	14'966	44	390	320.2	8.4	97%	97%	96%
	Vaud	61	306	13'927	424	826	157.1	10.1	94%	91%	89%
<b>Total BV Léman</b>		<b>122</b>	<b>482</b>	<b>32'022</b>	<b>690</b>	<b>1'325</b>	<b>208.5</b>	<b>9.0</b>	<b>96%</b>	<b>94%</b>	<b>92%</b>
Rhône aval	Ain	8	-	124	-	4	95.1	3.1	97%	97%	97%
	Genève	9	133	24'236	279	653	299.3	8.3	97%	96%	96%
	Hte-Savoie	28	76	6'734	94	347	204.7	10.9	95%	93%	92%
<b>Total BV Rhône aval</b>		<b>45</b>	<b>210</b>	<b>31'095</b>	<b>373</b>	<b>1'004</b>	<b>269.9</b>	<b>8.9</b>	<b>97%</b>	<b>96%</b>	<b>95%</b>
<b>Total territoire CIPEL</b>		<b>167</b>	<b>692</b>	<b>63'116</b>	<b>1'063</b>	<b>2'329</b>	<b>234.8</b>	<b>9.0</b>	<b>96%</b>	<b>95%</b>	<b>94%</b>

ANNEXE 3

Tableau 6 : Bilan des charges, concentrations et rendements pour la DCO pour les STEP des différentes entités en 2016

Table 6 : Assessment of the loads, concentrations and yields of COD for the WWTPs of the various entities in 2016.

Bassin versant (BV)	Canton / Département	Nombre de STEP contrôlées	Flux en tonnes par an				Concentrations DCO (mgO <sub>2</sub> ·L-1)		Rendements		
			déversé en entrée	en entrée de STEP	déversé en cours de traitement	en sortie après traitement	en entrée de STEP	en sortie après traitement	après traitement	après trait. yc dévers. en cours de traitement	après trait. yc dévers. entrée + en cours de traitement
Léman	Ain	3	-	677	-	41	255.8	15.6	94%	94%	94%
	Genève	1	-	0.80	-	0.44	112.8	61.5	45%	45%	45%
	Hte-Savoie	25	126	7'335	534	482	471.0	30.7	93%	86%	85%
	Valais	58	734	35'690	603	2'890	500.9	41.4	92%	90%	88%
	Vaud	61	761	29'038	966	2'904	327.6	35.5	90%	87%	84%
<b>Total BV Léman</b>		<b>148</b>	<b>1'620</b>	<b>72'741</b>	<b>2'103</b>	<b>6'319</b>	<b>408.4</b>	<b>37.2</b>	<b>91%</b>	<b>88%</b>	<b>86%</b>
Rhône aval	Ain	8	-	412	-	27	314.9	19.7	94%	94%	94%
	Genève	8	220	34'294	550	2'494	429.9	32.0	93%	91%	91%
	Hte-Savoie	28	189	14'405	209	1'218	437.8	38.4	92%	90%	89%
<b>Total BV Rhône aval</b>		<b>44</b>	<b>409</b>	<b>49'110</b>	<b>759</b>	<b>3'738</b>	<b>430.8</b>	<b>33.7</b>	<b>92%</b>	<b>91%</b>	<b>90%</b>
<b>Total territoire CIPEL</b>		<b>192</b>	<b>2'029</b>	<b>121'851</b>	<b>2'862</b>	<b>10'057</b>	<b>417.2</b>	<b>35.8</b>	<b>92%</b>	<b>89%</b>	<b>88%</b>