

CONTRÔLE ANNUEL DES STATIONS D'ÉPURATION (STEP)

ANNUAL MONITORING OF WASTE WATER TREATMENT PLANTS (WWTP)

CAMPAGNE 2019

PAR

Adrien ORIEZ

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

Changins, Case postale 1080, CH - 1260 NYON 1

RÉSUMÉ

En 2019, 207 stations d'épuration (STEP) étaient en service sur le territoire couvert par la CIPEL (bassins versants du Léman et du Rhône aval) totalisant une capacité de traitement de 4'692'820 équivalents-habitants.

Le rendement moyen d'élimination du phosphore sur le bassin versant du Léman s'élève à 89 %. Cet indicateur est dégradé depuis 2017 suite à un dépassement prolongé des exigences de rejet sur la STEP de Regional-ARA Visp (canton du Valais). Sans tenir compte de cette STEP, le résultat serait en amélioration par rapport aux années précédentes et atteindrait 92 %. 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 9'960 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. En ce sens, la recommandation de la CIPEL adoptée en novembre 2018 sur la mise en oeuvre et mise à jour des diagnostics réseaux souligne l'importance de développer une meilleure connaissance des systèmes d'assainissement.

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 2019, ce dernier est estimé à 255 L EH⁻¹ j⁻¹ à l'échelle du territoire de la CIPEL. Les efforts entrepris sur les réseaux d'assainissement reflétés dans l'évolution de cet indicateur doivent être poursuivis afin d'exploiter le système d'assainissement dans une logique d'amélioration continue.

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 DBO₅, 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 la Haute-Savoie, les cantons de Vaud, Valais et Genève ainsi que les Services industriels de Genève et la Régie des Eaux Gessiennes.

Sur la Haute-Savoie, les données de 2019 n'ayant pu être transmises à la rédaction du rapport, les résultats de la campagne 2018 ont été repris.

2. SITUATION DE L'ASSAINISSEMENT

2.1. ÉTAT DES STATIONS D'ÉPURATION

Dans le territoire de la CIPEL, l'état de l'assainissement en 2019 est le reflet du fonctionnement de 207 STEP, 163 STEP dans le bassin versant du Léman et 44 STEP dans le bassin versant Rhône Aval, totalisant une capacité nominale de traitement d'environ 4'693'000 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	-	-
	Haute-Savoie	26	320'125
	Valais	75	1'677'390
	Vaud	59	1'041'360
	Total BV Léman	163	3'060'375
Rhône aval	Ain	8	13'835
	Genève	8	984'395
	Haute-Savoie	28	634'215
	Total BV Rhône aval	44	1'632'445
Total territoire CIPEL		207	4'692'820

La majorité des stations sont des systèmes d'épuration de rejets domestiques ; cependant on peut noter que parmi ces 207 STEP:

- deux sont des stations d'épuration industrielles ne recevant pas d'effluents domestiques : Evionnaz-Chimie 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 66 % 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.

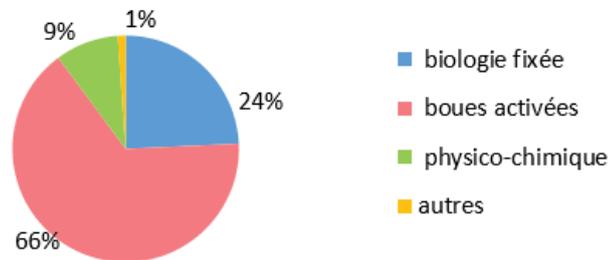


Figure 1 : Répartition de la capacité épuratoire totale des STEP du territoire suivant les procédés d'épuration en 2019

Figure 1 : Distribution of the territory's WWTPs total treatment capacity according to the treatment processes used in 2019

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).

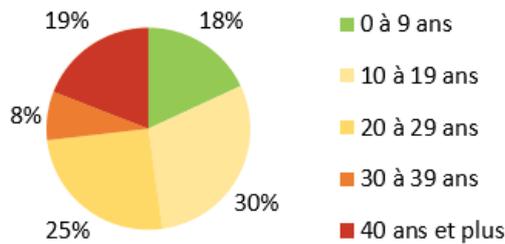


Figure 2 : Répartition en nombre des STEP suivant l'âge de leur création ou de la dernière rénovation importante de la filière « eau » en 2019

Figure 2 : Distribution of the number of WWTPs according to the age of their creation or latest renovation of the water treatment system in 2019

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.

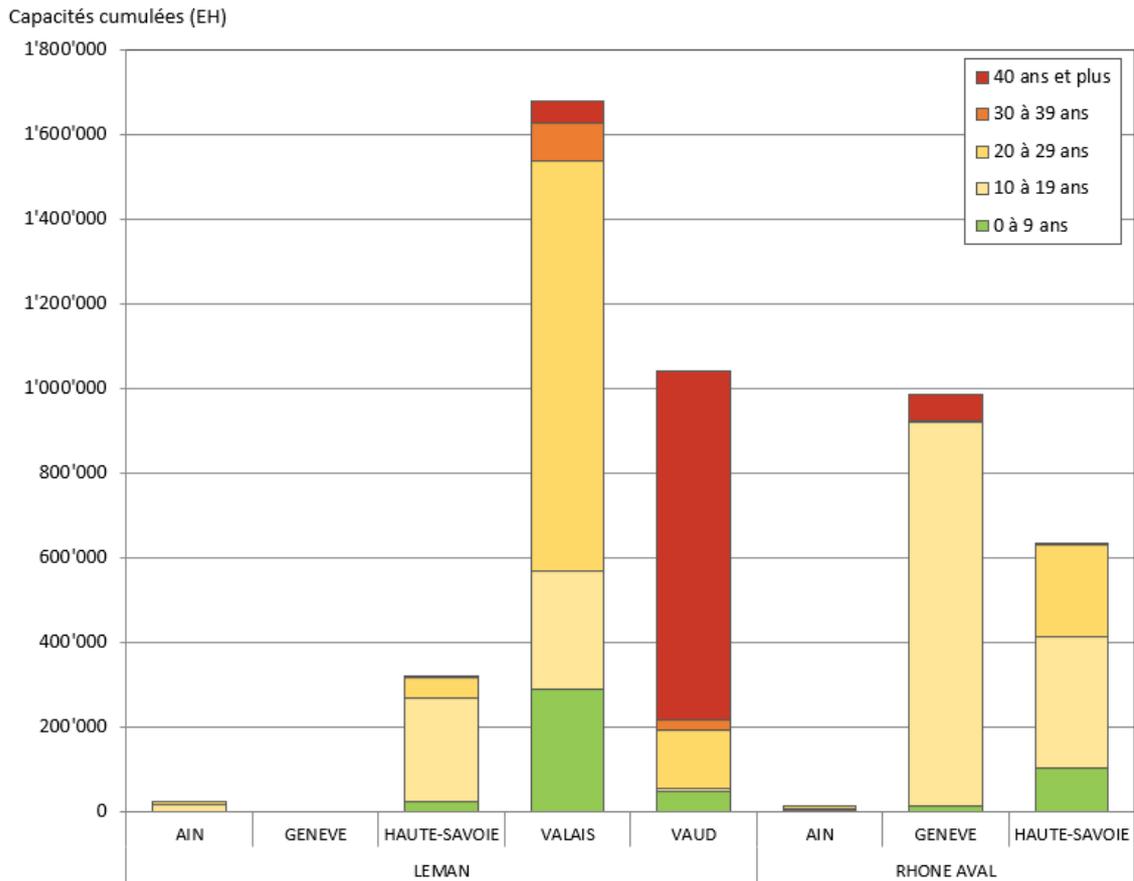


Figure 3 : Capacités théoriques d'épuration dans chaque secteur du territoire en fonction de l'âge des équipements en 2019 ou de la dernière rénovation de la file « eau » (EH)

Figure 3 : Theoretical treatment capacities in each region of the territory according to the age of the plants in 2019 or their latest renovation (population-equivalent PE)

2.2. CONTROLES DE L'ASSAINISSEMENT

192 STEP ont transmis des données pour les mesures de débit, 173 pour le paramètre phosphore total, 183 pour la DCO et 148 pour la DBO₅. 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 87 % de la capacité totale de traitement. La représentativité des résultats 2019 en termes de capacité et de nombre est comparable aux années précédentes.

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.

3. BILAN DU FONCTIONNEMENT DES STEP

3.1. DEBITS ET VOLUMES

Le tableau 2 présente les débits journaliers mesurés en 2019 pour 192 STEP du territoire de la CIPEL. Le volume journalier moyen entrant est de 761'081 m³. Le volume des eaux traitées estimé en sortie des stations d'épuration s'élève à 723'689 m³, soit environ 95 % 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 2019 représentent environ 5 % 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 2019.

Table 2 : Daily flows through the WWTPs of the CIPEL basin in 2019.

Bassin versant (BV)	Canton / Départ.	Débits mesurés (m ³ j ⁻¹)					Débit ²⁾ spécifique en L EH ⁻¹ j ⁻¹	
		Nombre de STEP contrôlées	Déversé en entrée ¹⁾	Entrée de STEP	Déversé en cours de traitement ¹⁾	Sortie	Nombre de STEP contrôlées	Débit spécifique
Léman	Ain	3	172	7'330		7'699	3	468
	Genève							
	Hte-Savoie	26	188	39'948	232	39'221	12	188
	Valais	61	3'752	195'177	3'614	191'477	57	349
	Vaud	58	13'426	204'790	4'384	200'406	55	301
Total BV Léman		148	17'539	447'245	8'230	438'803	127	306
Rhône aval	Ain	8	58	3'601		3'704	6	374
	Genève	8	2'837	203'258	6'326	197'002	6	200
	Hte-Savoie	28	272	86'271	1'124	84'180	17	193
Total BV Rhône aval		44	3'167	293'130	7'450	284'886	29	200
Total territoire CIPEL		192	20'706	740'375	15'680	723'689	156	255

¹⁾ : 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.

²⁾ : 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 2019

Figure 4: Distribution of the volume treated and discharged by the WWTPs serving the territory of the CIPEL in 2019

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 DBO₅ (avec 1 EH = 60 g j⁻¹ de DBO₅), 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.

Depuis 2001, le débit spécifique par temps sec tend à diminuer (figure 5), ce qui pourrait attester de la lutte contre les eaux claires parasites à l'échelle du territoire de la CIPEL. En 2019, il est estimé à 255 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 220 L EH⁻¹ j⁻¹. Par conséquent, la valeur de 255 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 DBO₅ 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 2019 serait de 270 L EH⁻¹ j⁻¹.

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.

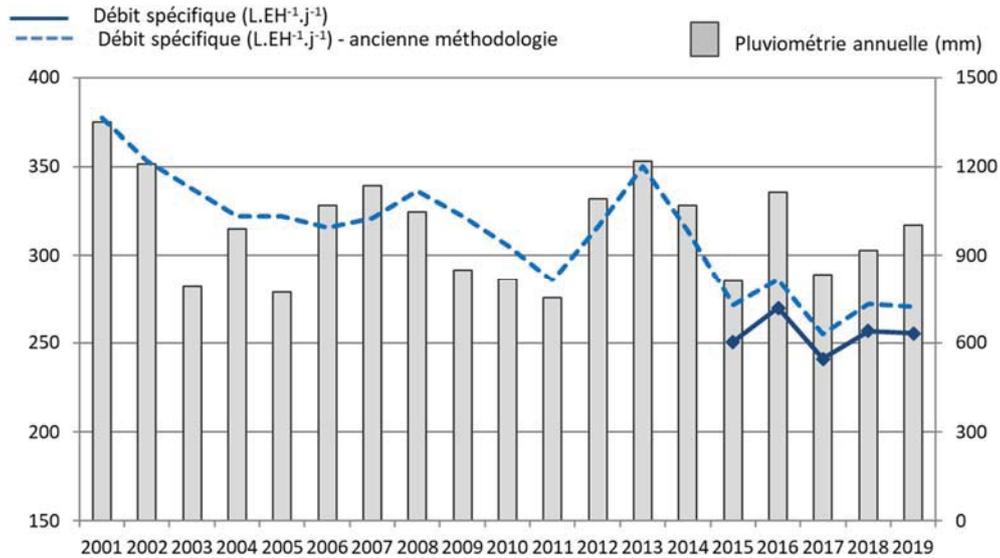


Figure 5 : Évolutions du débit spécifique (en L.EH⁻¹.j⁻¹) et de la pluviométrie moyenne (en mm) depuis 2001.
 Figure 5 : Changes in the specific flow (in L PE⁻¹ d⁻¹) and mean rainfall (mm) since 2001.

3.2. PHOSPHORE TOTAL ET REACTIF 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 ₅	Concentration maximale	Rendement minimum
Suisse	Ordonnance fédérale sur la protection des eaux du 28 octobre 1998 (OEaux, 1998)		0.8 mgP.L ⁻¹	80 %
France	Arrêté du 21 juillet 2015	600 à 6'000 kg.j ⁻¹ > 6'000 kg.j ⁻¹	2.0 mgP.L ⁻¹ 1.0 mgP.L ⁻¹	80 % 80 %
CIPEL	Recommandation du Plan d'action 2011-2020		0.8 mgP.L ⁻¹	95 %

Rq : 600kg O2.jr-1 correspondent à 10'000EH DBO5 .

Le tableau 5 en annexe présente le bilan de l'épuration du phosphore total pour l'année 2018.

En 2019, 139 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 2019, le flux global entrant est estimé à 778 tonnes (contre 811 en 2018). Les concentrations moyennes en entrée en 2019 s'élèvent à 4.6 mgP.L⁻¹, valeur inférieure à 2018 (-4 %).

Caractéristiques du fonctionnement des STEP et des rejets.

Depuis 2017, une augmentation de la charge sortante en Ptot au niveau de la STEP de Regional-ARA Visp sur le canton du Valais, conduit à des performances globales plus faible pour le paramètre phosphore, comme en témoigne le rendement moyen d'épuration (89 %). Sans la STEP de Regional-ARA Visp, il serait en amélioration par rapport aux années précédentes et atteindrait 92 %.

Les flux rejetés en 2019 sont estimés à 83 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 (96 tonnes en 2018, 98 tonnes en 2017 et 71 tonnes en 2016).

En tenant compte des déversements mesurés, le flux total rejeté au Léman en 2019 s'élève à 123 tonnes pour un rendement d'épuration de 84 %. 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 Regional-ARA Visp, qui représente 33 % des rejets dans le bassin (27 tonnes en 2019), de Lausanne (6 tonnes en 2019, soit environ 8 % des rejets au Léman), et de Thonon (5 tonnes en 2019, soit environ 6 % 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), 45 tonnes de moins de phosphore seraient apportées au Léman. Actuellement, sur les 139 STEP qui traitent et mesurent le phosphore total, 28 atteignent un rendement supérieur ou égal à 95 % représentant 10 % de la capacité épuratoire. Notons que 18 STEP ont des performances inférieures aux exigences réglementaires (rendement moyen d'épuration inférieur à 80 %) représentant 14 % de la capacité épuratoire.

En considérant les performances annuelles moyennes, la majorité des STEP ont de bonnes performances au sens de la réglementation en vigueur. Néanmoins les efforts sont à porter chaque jour de l'année et pas seulement en moyenne annuelle afin de réduire les apports en phosphore au lac et atteindre les objectifs 2020 du plan d'action de la CIPEL.

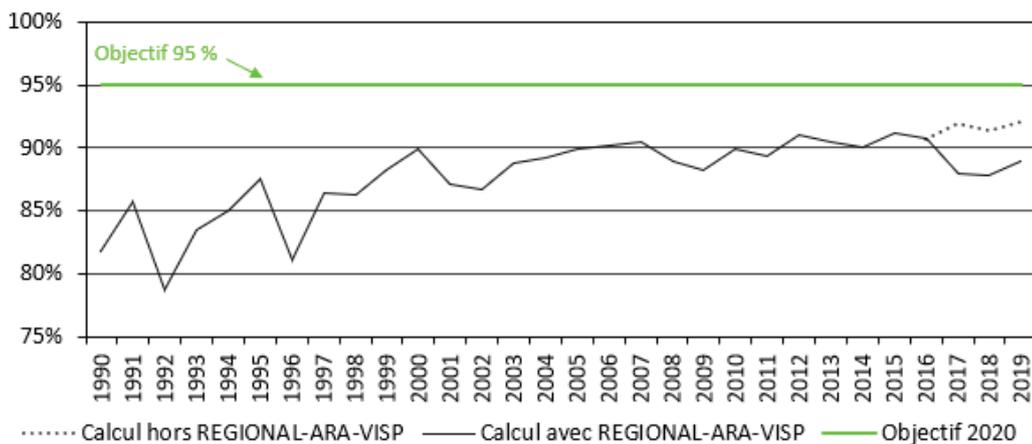


Figure 6 : Évolution entre 1990 et 2019 du rendement d'épuration du phosphore total sur les eaux traitées des STEP du bassin du Léman (en vert, objectif 2020 du Plan d'action)

Figure 6 : Change between 1990 and 2019 in the treatment performance for total phosphorus for the water treated by the WWTPs of the Lake Geneva catchment basin (green line : 2020 objective of the Action Plan)

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

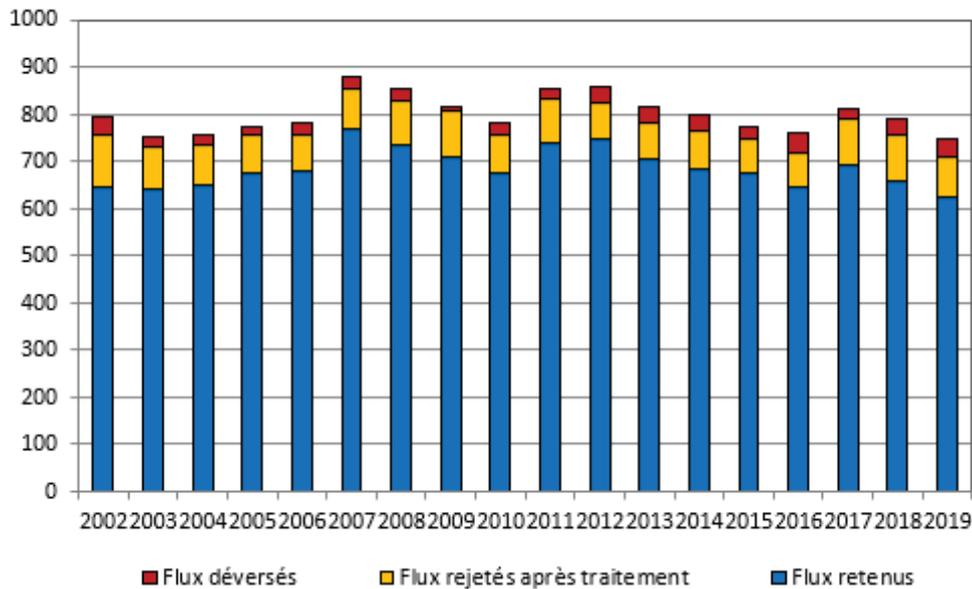


Figure 7 : Évolution des flux de phosphore traités et déversés par les STEP dans le bassin du Léman (d'après mesures disponibles)

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-PO₄), 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-PO₄), 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-PO₄). En 2019, parmi les 163 STEP présentes sur le bassin versant du Léman, 110 STEP ont analysé l'orthophosphate en sortie. Elles représentent 85 % de la capacité totale de traitement des STEP et participent au rejet de 12 tonnes de P-PO₄ au Léman. Cette estimation est inférieure à l'estimation de 2018 (15 tonnes).

Phosphore particulaire biodisponible $P_{part_BIODISP}$. 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 83 tonnes de la part de 99 % des stations (en capacité)
- P-PO₄ est détaillé ci-dessus : rejet de 12 tonnes de la part de 85 % des stations (en capacité)

En extrapolant ces chiffres à 100 % du parc épuratoire, on peut approcher la part particulaire biodisponible $P_{part_BIODISP}$ à 55 tonnes ($P_{part_BIODISP} = 0.8 \times (P_{tot} - P-PO_4)$).

Phosphore biodisponible $P_{\text{tot_BIODISP}}$. En additionnant le phosphore réactif soluble et la part biodisponible du phosphore particulaire ($P_{\text{tot_BIODISP}} \sim P\text{-PO}_4 + P_{\text{part_BIODISP}}$) extrapolés à 100 % de la capacité épuratoire, on peut donc estimer l'apport des stations d'épuration au Léman en phosphore biodisponible à 69 tonnes en 2019. Si l'on tient compte des déversements, le flux est estimé à 102 tonnes.

3.2.3. Demande biochimique en oxygène (DBO5)

Les exigences suisses et françaises pour le traitement de la matière organique exprimée par la demande biochimique en oxygène (DBO₅) 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^{er} 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 ⁻¹ de DBO ₅ > 600 kg j ⁻¹ de DBO ₅	20 mg O ₂ L ⁻¹ 15 mg O ₂ L ⁻¹	90 % 90 %
France	Arrêté du 21 juillet 2015	<120 kg j ⁻¹ de DBO ₅ >120 kg j ⁻¹ de DBO ₅	35 mg O ₂ L ⁻¹ 25 mg O ₂ L ⁻¹	60 % 80 %

Rq : 600 kg O₂ j⁻¹ correspondent à 10'000 EH DBO₅ ; 120 kg O₂ j⁻¹ correspondent à 2'000 EH DBO₅

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

En 2019, 148 stations d'épuration ont transmis leurs résultats de suivi de la DBO₅, représentant 88 % de la capacité épuratoire des stations du territoire. Le rendement d'épuration dans le bassin CIPEL est stable depuis plusieurs années ; en 2019 il est de 97 % sur les eaux traitées et de 95 % en tenant compte des déversements en entrée et en cours de traitement. La concentration moyenne de sortie est de 8.6 mg O₂ L⁻¹.

Ces résultats globaux supérieurs aux exigences légales 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, 146 STEP ont un rendement supérieur à 60 % ; 143 supérieur à 80 % et 139 supérieur à 90 %. Ces 139 STEP reçoivent 99.7 % de la charge totale mesurée en entrée.

Le flux de pollution de la matière organique est de 1'958 tonnes d'O₂ après traitement. A ce rejet s'ajoutent 1'029 tonnes d'O₂ 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 47 % 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 33 % des rejets.

3.2.4. 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 DBO₅ : 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 ⁻¹ de DCO > 1200 kg j ⁻¹ de DCO	60 mg O ₂ L ⁻¹ 45 mg O ₂ L ⁻¹	80 % 85 %
France	Arrêté du 21 juillet 2015	<120 kg j ⁻¹ de DBO ₅ >120 kg j ⁻¹ de DBO ₅	200 mg O ₂ L ⁻¹ 125 mg O ₂ L ⁻¹	60 % 75 %

Rq : 1200 kg O₂ j⁻¹ correspondent à 10'000 EH DCO.

Le tableau 7 en annexe présente le bilan de l'épuration pour la matière organique selon la DCO.

En 2019, 183 stations d'épuration ont transmis leurs résultats de suivi de la DCO, représentant 98 % de la capacité épuratoire des stations du territoire. Le rendement d'épuration dans le bassin CIPEL s'élevé à 92 % (92 % en 2018). La concentration moyenne de sortie est de 37 mg O₂ L⁻¹.

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, 133 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 9'660 tonnes d'O₂ après traitement. A ce rejet s'ajoutent 2'940 tonnes d'O₂ 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 32 % 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 28 % des rejets.

Le ratio DCO/DBO permet de caractériser la biodégradabilité des effluents. A l'échelle du territoire, il est de 2.0 pour les eaux brutes (facilement biodégradable).

Tableau 3: Biodégradabilité des effluents à l'entrée des stations d'épuration du territoire en 2019, 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 2019, 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	2.3
	Genève	-
	Hte-Savoie	2.4
	Valais	2.4
	Vaud	2.2
Total BV Léman		2.3
Rhône aval	Ain	2.6
	Genève	1.6
	Hte-Savoie	2.2
Total BV Rhône aval		1.8
Total territoire CIPEL		2.0

3.2.5. Azote ammoniacal (NH4)

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. En effet, l'ammonium peut se transformer en ammoniac, un gaz dissous très toxique pour les poissons. De plus, la transformation de l'ammonium en nitrite (toxique) et en nitrate, conduit à un appauvrissement du milieu en oxygène, ce qui est très dommageable pour les espèces aquatiques.

Des objectifs de rejet peuvent être fixés localement par les autorités compétentes pour certaines STEP, et plus particulièrement pour celles qui rejettent leurs eaux traitées dans les cours d'eau qui ont une faible capacité de dilution ou qui ne remplissent pas les objectifs de qualité d'eaux. En 2019, 90 STEP ont un objectif de rejet pour l'azote ammoniacal dont 70 % sont conformes à l'objectif de rejet dans les eaux qui leur est fixé.

3.3. MICROPOLLUTION

3.3.1. Introduction

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 ont eu lieu en 2018 et avec 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.

3.3.2. Suivis engagés en 2017, 2018 et 2019

Sur ces trois années, ce sont au total 46 stations domestiques qui ont fait l'objet d'un suivi représentant 71 % de la capacité du parc.

Tableau 4 : Suivis de la micropollution en sortie de STEP en 2017, 2018, 2019 (hors STEP industrielles ou qui reçoivent des effluents industriels importants).

Table 4 : Monitoring of micropollution exiting WWTPs in 2017, 2018, 2019 (barring industrial WWTPs or those which receive major industrial effluents).

		Parc en service en 2018		Suivis effectués en 2017, 2018, 2019 sur les micropolluants			
		Nombre de STEP	Capacité cumulée (EH)	Nombre de STEP suivies	Nombre de substances suivies	Fréquence des suivis	Part de la capacité de la zone
BV Léman	AIN	3	21'500	1	89	6 par an	70 %
	GENEVE	-	-	-	-	-	-
	HTE-SAVOIE	26	320'125	4	84	6 par an	89 %
	VALAIS	75	1'677'390	6	43	1 par an	42 %
	VAUD	59	1'041'360	20	45	4 par an	90 %
	Total	163	3'060'375	31			63 %
BV Rhône aval	AIN	8	13'835	-	-	-	-
	GENEVE	8	984'395	3	12	12 par an	81 %
	HTE-SAVOIE	28	634'215	12	84	6 par an	95 %
	Total	44	1'632'445	15			86 %
Total CIPEL		207	4'692'820	46			71 %

4. CONCLUSION

Le bilan global de l'assainissement en 2019 est bon comme en témoigne les performances épuratoires sur le phosphore et la matière organique. Ces rendements sont péjorés par des déversements non négligeables d'eaux non traitées ou partiellement traitées se produisant lors de pointes de débits dues aux pluies.

Sur le bassin versant du Léman, la performance d'élimination du phosphore s'est dégradée depuis 2017 suite à un dépassement prolongé des exigences de rejet sur la STEP de Regional-ARA Visp sur le canton du Valais. Sans tenir compte de cette STEP, le rendement global sur le phosphore serait en amélioration par rapport aux années précédentes. 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.

Les rejets d'azote ammoniacal restent importants. Les efforts sur l'amélioration des performances épuratoires doivent être accentués afin que l'ensemble des STEP respectent les objectifs de rejet qui leur sont fixés.

Concernant la qualité des réseaux d'assainissement, une amélioration du débit spécifique global est remarquée depuis plusieurs années. Bien que d'importants travaux de réhabilitation ou de mise en séparatif des réseaux soient effectués chaque année, la lutte contre les eaux claires parasites 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 DBO5. 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.
- 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
- ORIEZ, A. (2018) : Contrôle des stations d'épuration (STEP). Rapp. Comm. int. prot. eaux Léman contre pollut., Campagne 2017, 235-250
- 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.

ANNEXES

Tableau 5 : Bilan des charges, concentrations et rendements pour le phosphore total pour les STEP des différentes entités en 2019.

Table 5 : Assessments of loads, concentrations and yields of total phosphorus for the WWTPs of the various entities in 2019.

Bassin versant (BV)	Canton / Département	Nombre de STEP contrôlées	Flux en tonnes par an				Concentrations Ptot (mg P 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	0.1	8	-	1	3.1	0.4	86 %	86 %	85 %
	Genève	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hte-Savoie**	20	0.4	92	0.4	10	6.3	0.7	89 %	88 %	88 %
	Valais	58	16	310	8	48	4.3	0.7	85 %	82 %	78 %
	Vaud	58	13	339	3	23	4.5	0.3	93 %	92 %	89 %
Total BV Léman		139	30	748	11	83	4.6	0.5	89 %	87 %	84 %
Rhône aval	Ain	8	-	6	-	2	4.3	1.6	61 %	61 %	61 %
	Genève	8	1	388	9	80	5.2	1.1	79 %	77 %	77 %
	Hte-Savoie**	18	1	192	2	54	6.1	1.8	72 %	71 %	71 %
Total BV Rhône aval		34	2	585	10	136	5.5	1.3	77 %	75 %	75 %
Total territoire CIPEL		173	31	1'333	21	219	4.9	0.8	84 %	82 %	80 %

* : 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.

** : Les données pour la Haute-Savoie sont reprises de la campagne 2018

Tableau 6 : Bilan des charges, concentrations et rendements pour la DBO₅ pour les STEP des différentes entités en 2019.

Table 6 : Assessment of the loads, concentrations and yields of DBO₅ for the WWTPs of the various entities in 2019.

Bassin versant (BV)	Canton / Département	Nombre de STEP contrôlées	Flux en tonnes par an				Concentrations DBO ₅ (mg O ₂ 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. en entrée + en cours de traitement
Léman	Ain	3	2	275	-	21	102.6	7.4	92 %	92 %	92 %
	Genève	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hte-Savoie*	25	15	3'107	12.3	78	213.1	5.5	97 %	97 %	97 %
	Valais	20	100	12'764	41	296	379.0	8.9	98 %	97 %	97 %
	Vaud	58	357	11'982	90	555	160.3	7.6	95 %	95 %	92 %
Total BV Léman		106	474	28'127	143	950	223.8	7.7	97 %	96 %	95 %
Rhône aval	Ain	8	0.4	159	-	5	121.4	4.0	97 %	97 %	96 %
	Genève	8	67	22'767	267	698	306.9	9.7	97 %	96 %	95 %
	Hte-Savoie*	26	20	7'008	57	306	222.5	10.0	96 %	95 %	95 %
Total BV Rhône aval		42	88	29'934	324	1'009	279.8	9.7	97 %	96 %	95 %
Total territoire CIPEL		148	562	58'061	467	1'958	249.5	8.6	97 %	96 %	95 %

* : Les données pour la Haute-Savoie sont reprises de la campagne 2018

Tableau 7 : Bilan des charges, concentrations et rendements pour la DCO pour les STEP des différentes entités en 2019.

Table 7 : Assessment of the loads, concentrations and yields of COD for the WWTPs of the various entities in 2019.

Bassin versant (BV)	Canton / Département	Nombre de STEP contrôlées	Flux en tonnes par an				Concentrations DCO (mg O ₂ 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. y.c dévers. en cours de traitement	après trait. y.c dévers. en entrée + en cours de traitement
Léman	Ain	3	9	640	-	118	239.3	42.0	82 %	82 %	80 %
	Genève	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hte-Savoie*	25	36	7'601	30	432	521.3	30.2	94 %	94 %	93 %
	Valais	55	188	41'107	530	2'629	596.7	38.9	94 %	92 %	92 %
	Vaud	58	898	26'209	205	2'459	350.6	33.6	91 %	90 %	87 %
Total BV Léman		141	1'131	75'557	765	5'638	469.6	35.7	93 %	92 %	90 %
Rhône aval	Ain	8	1	413	-	42	313.9	30.8	90 %	90 %	90 %
	Genève	8	115	37'234	754	2'856	501.9	39.7	92 %	90 %	90 %
	Hte-Savoie*	26	44	15'539	129	1'125	493.5	36.6	93 %	92 %	92 %
Total BV Rhône aval		42	161	53'186	883	4'023	497.1	38.7	92 %	91 %	91 %
Total territoire CIPEL		183	1'292	128'743	1'648	9'660	480.6	36.9	92 %	91 %	90 %

* : Les données pour la Haute-Savoie sont reprises de la campagne 2018