

RAPPORTS TECHNIQUES

Campagne 2012

CONTRÔLE ANNUEL DES STATIONS D'ÉPURATION (STEP)
MONITORING OF WASTE WATER TREATMENT PLANTS (WWTP)

CAMPAGNE 2012

PAR

Magali CONDAMINES

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

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

Mathieu DELILLE

Direction Départementale des Territoires de Haute-Savoie – 3 rue Paul Guiton, FR-74998 Annecy Cedex 9

Hervé GUINAND

DIRECTION ENVIRONNEMENT – SERVICES INDUSTRIELS DE GENEVE - Case postale 2777, CH- 1211 Genève 2

Claude-Alain JAQUEROD

DIRECTION GENERALE DE L'ENVIRONNEMENT – CANTON DE VAUD - Chemin des Boveresses 155, CH-1066 Epalinges

Pierre MANGE

SERVICE DE LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT – CANTON DU VALAIS - Rue des Creusets 5, CH-1951 Sion

Bénédicte STUMPF

COMMUNAUTE DE COMMUNES DU PAYS DE GEX - 426 Chemin des Meuniers, FR-01280 PREVESSIN MOENS

RÉSUMÉ

En 2012, 222 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 4'594'175 équivalents-habitants. Le bilan global de l'assainissement en 2012 se base sur les résultats de surveillance de 167 STEP pour le phosphore total et pour la DBO5, représentant 99% de la capacité du parc épuratoire.

L'année 2012, plus pluvieuse que la moyenne 1981-2010, a vu une augmentation des volumes entrants et sortants dans les stations du territoire. Les performances des STEP du bassin versant du Léman pour le paramètre phosphore semblent s'améliorer en 2012 par rapport à leur niveau de 2011, 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 DBO5 s'élève à 2'639 tonnes d'O2 et le rendement d'épuration est de 96%. Ces chiffres témoignent de bonnes performances d'épuration pour la matière organique.

Les bons rendements sont à nuancer par des déversements plus importants, en lien avec la pluviométrie. Les volumes et charges associés restent sous-estimés du fait de l'équipement lacunaire en systèmes de mesure de débit des by-pass, déversoirs d'orage et déversoirs sur les réseaux.

Le débit spécifique par temps sec donne une bonne idée des eaux claires parasites qui s'écoulent dans les réseaux d'eaux usées. La valeur de $317 \text{ L} \cdot \text{EH-1} \cdot \text{j}^{-1}$ observée en 2012 est élevée et se distingue de l'amélioration observée ces dernières années. Les lourdes démarches mises en place sur les réseaux sont reflétées dans l'évolution de l'indicateur, qui doit donc être observé sur le long terme.

Par ailleurs, les effluents et certaines eaux brutes de 42 stations domestiques du territoire ont fait l'objet de suivis vis-à-vis des micropolluants. Les substances détectées dans leurs effluents varient entre la France et la Suisse car les listes recherchées diffèrent. On y a notamment retrouvé : des résidus médicamenteux, des inhibiteurs de corrosion, des perturbateurs endocriniens, des muscs polycycliques, des métaux, etc.

ABSTRACT

In 2012, 222 wastewater treatment plants (WWTPs) were operating in the territory covered by the CIPEL (the catchment area of Lake Geneva and the downstream segment of the Rhône), with a total treatment capacity of 4'594'175 population-equivalents. The overall assessment of water treatment in 2012 is based on the findings of monitoring 167 WWTPs for total phosphorus and for DBO_5 ; this amounted to about 99% of the capacity of water treatment facilities.

The year 2012, which was wetter than the average for 1981-2010, saw an increase in the volumes entering and discharged from the plants in its territory. The effectiveness of the WWTPs in the Lake Geneva catchment for the phosphorus parameter appeared to be better in 2012 than in 2011, as is reflected by the mean treatment yield (91%). Additional efforts could however further reduce the contribution phosphorus inputs into the Lake if the mean treatment yield reaches the 95% target set by CIPEL in the 2011-2020 action plan.

At the scale of the CIPEL territory, the flows of organic material discharged after treatment expressed as the DBO_5 is 2'639 metric tonnes of O_2 and the treatment yield is 96%. These figures reflect good treatment yields with regard to organic materials.

These good yields are to some extent undermined by the increased discharges linked to the rainfall. The associated volumes and loads are still being under-estimated due to the defective equipment in terms of systems to measure the flow in by-passes, storm drains, and other outflows from the network.

The specific flow in dry weather gives a good idea of the amount of parasite clear water that is flowing into the waste-water networks. The value of $317 \text{ L} \cdot \text{PE}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ observed in 2012 is high, and stands in contrast to the improvement observed in recent years. The onerous measures introduced into the networks are reflected in the change of the indicator, which must therefore be monitored long term.

In addition, the effluents and some of the crude water at 42 household plants in the territory have been monitored with regard to micropollutants. The substances detected in their effluents differ in France and Switzerland, because the lists of substances tested for differ. In particular, they include: pharmaceutical residues, corrosion inhibitors, endocrine disruptors, polycyclic musks, metals, etc.

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, le phosphore total et dissous. Les données sont transmises par les services compétents des entités faisant partie de la CIPEL : départements de l'Ain et de la Haute-Savoie, cantons de Vaud, Valais et Genève.

Cette année, une partie concernant les rejets en micropolluants a été ajoutée à cette analyse sur la base des suivis effectués par ces mêmes services (cf. paragraphe 4.).

2. SITUATION DE L'ASSAINISSEMENT

2.1 État des stations d'épuration

Dans le territoire de la CIPEL, l'état de l'assainissement en 2012 est le reflet du fonctionnement de 222 STEP, 171 STEP dans le bassin versant du Léman et 51 STEP dans le bassin versant Rhône Aval, totalisant une capacité nominale de traitement de 4'594'175 équivalents-habitants (EH).

Entre 2011 et 2012, quelques petites stations d'épuration ont été arrêtées tandis que d'autres installations ont été mises en eau. En termes de capacité, ces changements sont négligeables à l'échelle du territoire.

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	21'300
	Genève	2	7'625
	Haute-Savoie	24	285'790
	Valais	75	1'622'543
	Vaud	67	1'026'800
	Total BV Léman	171	2'964'058
Rhône aval	Ain	8	12'300
	Genève	11	992'302
	Haute-Savoie	32	625'515
	Total BV Rhône aval	51	1'630'117
Total territoire CIPEL		222	4'594'175

La majorité des stations sont des systèmes d'épuration de rejets domestiques ; cependant on peut noter que parmi ces 222 :

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

Procédés épuratoires. Le procédé d'épuration de type boues activées représente 71% 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.

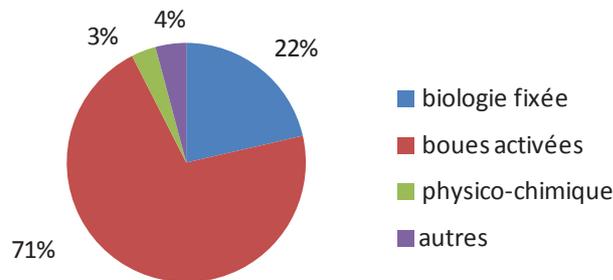


Figure 1 :

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. 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).

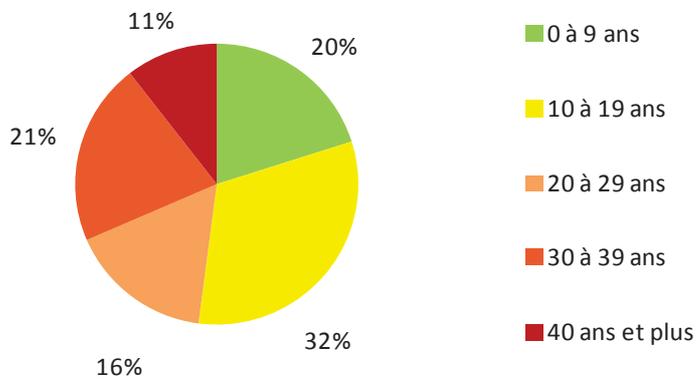


Figure 2 : Répartition en nombre des STEP suivant l'âge de leur création ou de la dernière rénovation importante de la filière « eau » en 2012.

Figure 2 : Distribution of the number of WWTPs in 2012 as a function of the time since their creation or the last major renovation of the "water" supply system.

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.

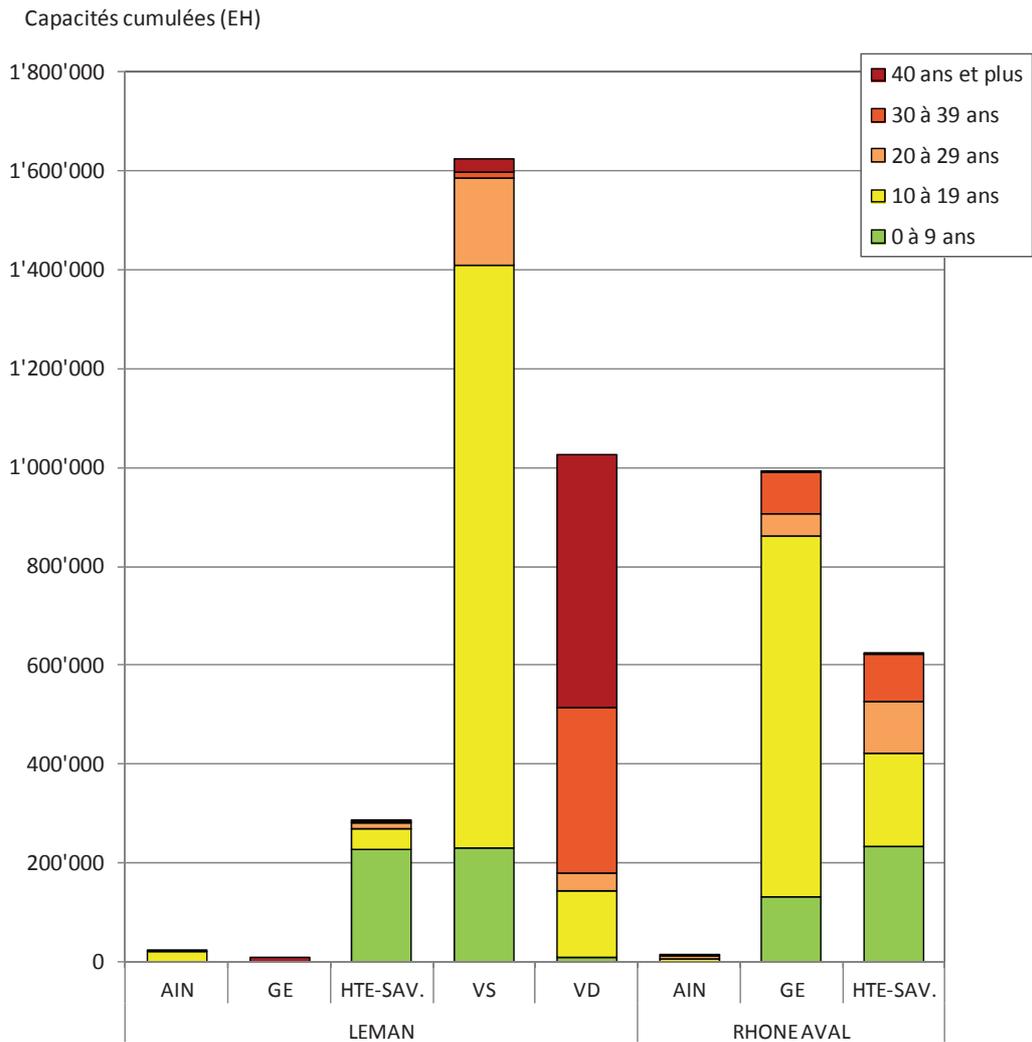


Figure 3 : Capacités théoriques d'épuration dans chaque secteur du territoire en fonction de l'âge des équipements en 2012 (EH).

Figure 3 : Theoretical treatment capacities in each region of the territory according to the age of the plants in 2012 (equivalent inhabitants -EI).

2.2 Contrôles de l'assainissement

167 STEP ont transmis des données pour le paramètre DBO₅, 167 pour le paramètre phosphore total et 172 pour les mesures de débit. Ces données donnent une 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 99% de la capacité totale de traitement.

Il convient de signaler que les suivis dont nous disposons en 2012 concernent en majorité les mêmes stations qu'en 2011 ; toutefois ponctuellement des données de suivi étaient disponibles en 2012 là où elles ne l'étaient pas en 2011, notamment pour Arenthon en Haute-Savoie, d'une capacité de 90'000EH. La représentativité des résultats 2012 en termes de capacité est meilleure qu'en 2011 bien que des suivis en entrée et sortie soient disponibles pour moins de stations.

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, voire une fois tous les deux ans, 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 Débits et volumes

Le tableau 2 présente les débits journaliers mesurés en 2012 pour 172 STEP du territoire de la CIPEL. Le volume journalier moyen entrant est de 822'575 m³ soit une augmentation d'environ 19% par rapport à 2011. Le volume des eaux traitées mesuré en sortie des stations d'épuration est également plus élevé qu'en 2011 ; il est de 772'612 m³, soit 94 % du volume total entrant (figure 4).

Comme une grande partie des STEP n'est pas équipée de débitmètres en entrée et/ou en cours de traitement pour mesurer les déversements, le volume journalier déversé est sous-estimé. Les débits déversés mesurés en entrée et/ou en cours de traitement en 2012 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 2012.

Table 2 : Daily flows through the WWTPs of the CIPEL basin in 2012.

Bassin versant (BV)	Canton / Départ.	Débits mesurés (m ³ /j)					Débit ²⁾ spécifique en L.EH ⁻¹ .jour ⁻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	2	94	8'352	134	8'515	2	558
	Genève	2		2'861	323	2'538	1	340
	Hte-Savoie	8		39'152	1'454	38'766	6	265
	Valais	62	3'587	215'035	6'573	208'549	57	435
	Vaud	67	2'158	238'807	23'627	215'180	67	341
Total BV Léman		141	5'839	504'208	32'111	473'549	133	368
Rhône aval	Ain	3	606	2'669	3	2'673	2	317
	Genève	9	4'337	222'957	5'666	217'406	8	261
	Hte-Savoie	19		81'959	4'155	78'985	18	261
Total BV Rhône aval		31	4'943	307'585	9'823	299'064	28	261
Total territoire CIPEL		172	10'782	811'793	41'934	772'612	161	317

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.

L'augmentation des volumes mesurés en entrée comme en sortie par rapport à 2011 à l'échelle du territoire se note au niveau individuel pour la grande majorité des STEP. Elle est le reflet de la pluviométrie de 1'092.3mm observée sur le bassin cette année, en excédent de 8.5% par rapport à la moyenne 1981-2010 (pour mémoire, la pluviométrie de l'année 2011 était de 750mm).

Cette pluviométrie importante accroît encore la sous-estimation des débits déversés puisqu'en conséquence, les déversoirs d'orage et by-pass ont été plus sollicités.

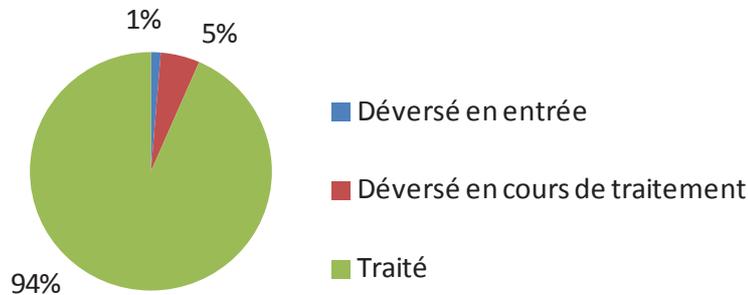


Figure 4 : Répartition des volumes traités et déversés par les STEP du territoire de la CIPEL en 2012.

Figure 4: Distribution of the volume treated and discharged by the WWTPs serving the territory of the CIPEL in 2012.

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) et en phosphore total (1 EH = 2.2 g.j-1 de Ptot)

Le renouvellement des réseaux d'assainissement est un travail de longue haleine dont les résultats doivent être observés sur le long terme. Depuis 2008, la valeur du débit spécifique était en constante amélioration à l'échelle du bassin lémanique (figure 5) et semblait attester de la lutte contre les eaux claires parasites à l'échelle du territoire de la CIPEL.

Cependant en 2012, le débit spécifique augmente et atteint 317 litres par équivalent-habitant et par jour ($L \cdot EH^{-1} \cdot j^{-1}$) (tableau 2) à l'échelle du territoire. De la même façon que la pluviométrie relativement importante de 2012 a certainement influencé les valeurs de débits et donc le débit spécifique, il est probable que les plus faibles pluviométries observées ces dernières années aient malgré tout influencé le calcul de cet indicateur et conduit à surestimer l'amélioration des réseaux. Toutefois, si l'on restreint la comparaison aux années 2004, 2006, 2007 et 2008, où la pluviométrie était proche de celle de 2012 (+/- 10%), la valeur de débit spécifique de 2012 est plus faible ; ce qui pourrait indiquer une légère amélioration.

Si l'on admet que la consommation journalière par habitant varie entre 150 et 180 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 215 à 250 $L \cdot EH^{-1} \cdot j^{-1}$. Par conséquent, la valeur de 317 $L \cdot EH^{-1} \cdot j^{-1}$ est assez 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 correct 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, qui n'est pas optimal lorsque les eaux usées sont diluées.

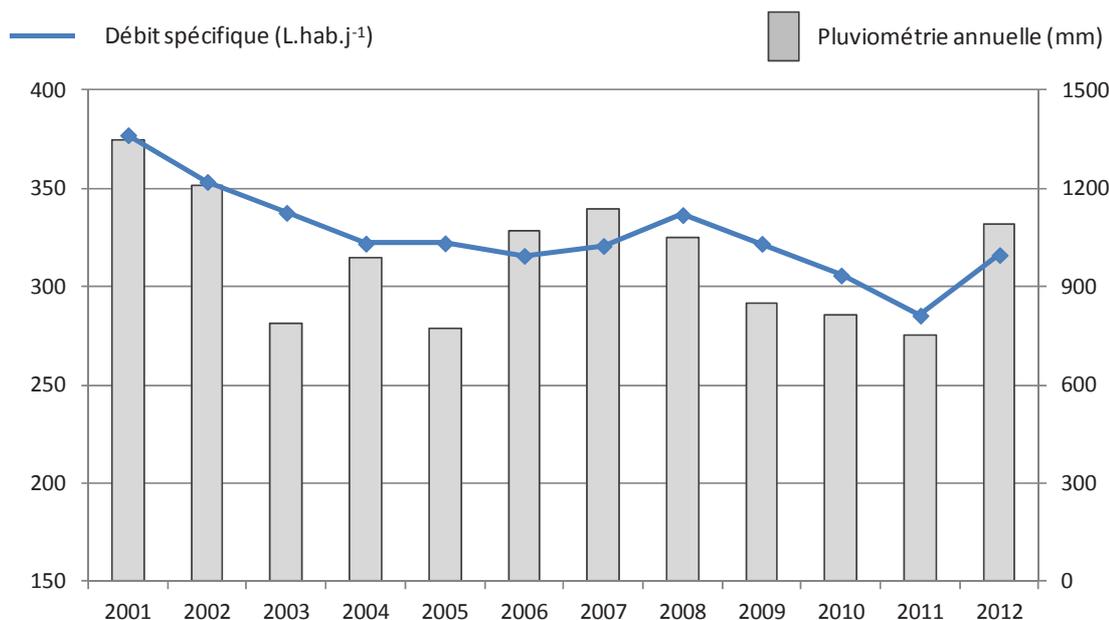


Figure 5 : Évolutions du débit spécifique (en L·EH⁻¹·j⁻¹) et de la pluviométrie moyenne (en mm) depuis 2001.

Figure 5 : Changes in the specific flow (in L·Ei⁻¹·j⁻¹) and mean rainfall (mm) since 2001.

3.2 Phosphore total et réactif soluble (dissous)

3.2.a 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	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 ministériel du 22 juin 2007	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 %

Le tableau 3 en annexe présente le bilan de l'épuration du phosphore total pour l'année 2012.

En 2012, 137 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. Le flux global entrant paraît stable entre 2012 et 2011, et s'élève en 2012 à 872 tonnes (contre 860 en 2011, soit +1%). Derrière cette impression de stabilité générale se trouvent toutefois diverses petites variations individuelles.

Globalement, les concentrations d'entrée en 2012 sont inférieures à 2011 (environ -15%), ce qui s'explique dans la plupart des cas par une augmentation en moyenne des volumes entrants cette année.

Caractéristiques du fonctionnement des STEP et des rejets. Après avoir constaté en 2008, 2009 puis 2011 un léger infléchissement du rendement moyen d'épuration à l'échelle du bassin versant du Léman, celui-ci augmente à nouveau légèrement et atteint 91% en 2012 (89% en 2011). Du fait de ce meilleur rendement, on observe une diminution des charges rejetées par rapport à l'année 2011. En 2012, 79 tonnes de phosphore d'origines domestique et industrielle ont été rejetées après traitement dans les milieux aquatiques du bassin lémanique, soit dans les rivières, soit directement dans le Léman, c'est-à-dire environ 12 de moins qu'en 2011 (-14%).

En tenant compte de tous les déversements mesurés, le flux total rejeté au Léman est identique en 2011 et en 2012 (114 tonnes). Cette information est difficile à interpréter vu la non représentativité des mesures de déversements. Pourtant, il est certain qu'en lien avec la plus forte pluviométrie, il y a eu plus de déversements, tant au niveau des déversoirs d'orage qu'à celui des by-pass. Les mesures disponibles sur ces points de déversements sont lacunaires et ne permettent pas de les quantifier de manière satisfaisante. Les bons rendements des stations d'épuration ne permettent donc d'appréhender que partiellement la réalité des flux déversés par les systèmes d'assainissement.

Ces différences à l'échelle du bassin ne sont pas représentatives de chaque station. On peut noter que la station de Lausanne représente le quart des rejets dans le bassin (20 tonnes en 2012).

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, environ 35 tonnes de moins de phosphore seraient apportées au Léman ! Actuellement, sur les 137 STEP qui traitent et mesurent le phosphore total, 32 atteignent un rendement supérieur ou égal à 95%, soit 1 de moins qu'en 2011, mais elles ne représentent que 6% du flux total rejeté après traitement. Notons que seules 17 STEP ont des performances inférieures aux exigences réglementaires (rendement moyen d'épuration inférieur à 80%). Autrement dit, la majorité des STEP ont de bonnes performances au sens de la réglementation en vigueur. Toutefois, vu l'accroissement de la population et si les exigences réglementaires ne sont pas revues à la hausse lors d'agrandissement ou de renouvellement de STEP, il sera difficile de réduire les apports en phosphore au lac.

En tenant compte des déversements en entrée et en cours de traitement, le rendement d'épuration atteint 87% et la concentration moyenne de sortie est de 0.5 mgP/L. Ces résultats satisfont pleinement les exigences légales mais des efforts supplémentaires permettraient d'aller plus loin et de réduire encore les quantités de phosphore rejetées au lac, et d'agir ainsi sur la concentration en phosphore dans le lac, dont l'objectif a été revu à la baisse dans le plan d'action 2011-2020 de la CIPEL (entre 10 et 15 µg/L).

Rendement d'épuration phosphore total (BV Léman)

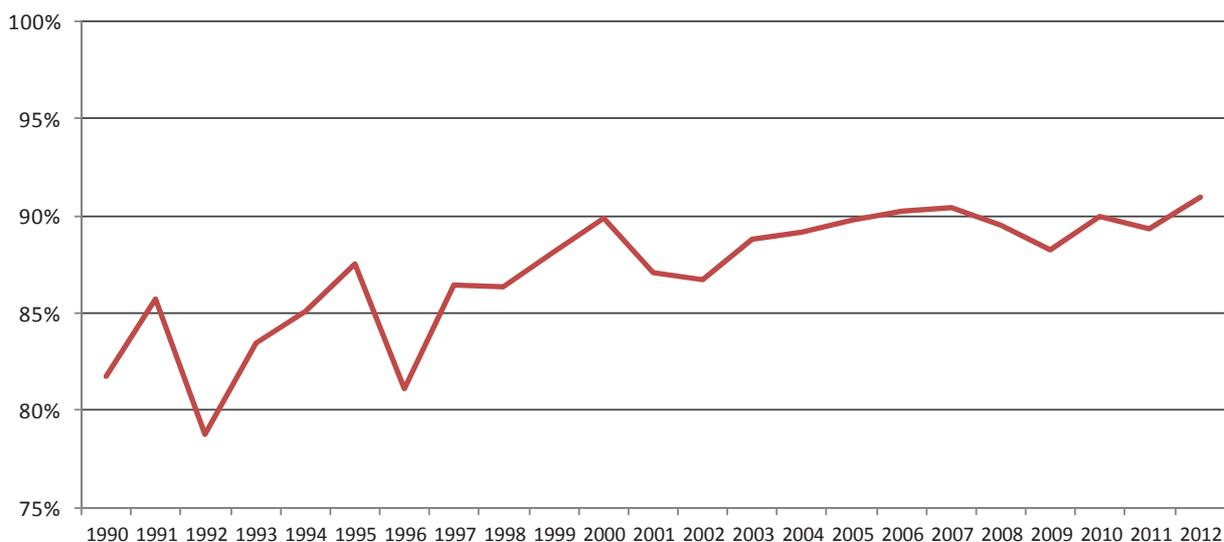


Figure 6 : Évolution entre 1990 et 2012 du rendement d'épuration du phosphore total sur les eaux traitées des STEP du bassin du Léman.

Figure 6 : Change between 1990 and 2012 in the treatment performance for total phosphorus for the water treated by the WWTPs of the Lake Geneva catchment basin.

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

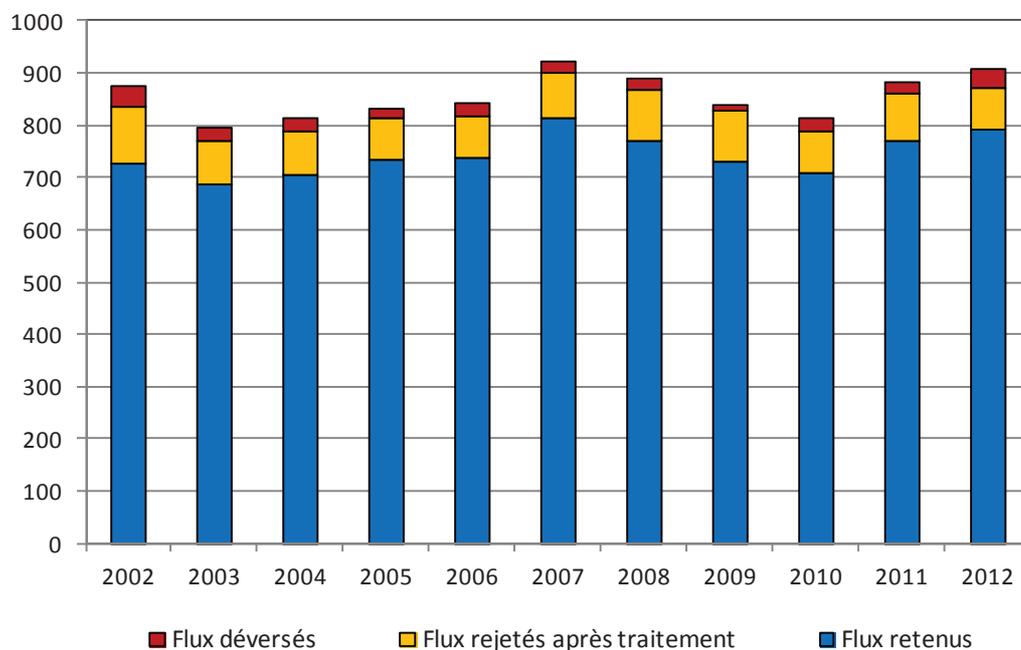


Figure 7 : Évolution des flux de phosphore traités et déversés dans le bassin du Léman.

Figure 7 : Change in the flows of phosphorus treated and discharged into the lake Geneva basin catchment.

3.2.b Phosphore réactif soluble (dissous - P-PO₄)

Le phosphore total se décompose en une forme particulière (non-dissoute) et une forme dissoute, dont la majeure partie se compose de l'orthophosphate (P-PO₄).

Phosphore dissous. Le phosphore dissous, et en particulier l'orthophosphate (P-PO₄), forme directement biodisponible pour la croissance des algues, joue un rôle important dans le phénomène d'eutrophisation du lac. En 2012, parmi les 171 STEP présentes sur le bassin versant du Léman, 70 STEPs ont analysé l'orthophosphate en entrée et en sortie et permettent ainsi le calcul d'un rendement épuratoire. Elles représentent 36% de la capacité totale de traitement des STEP du bassin versant du Léman, ce qui ne paraît pas très représentatif. En moyenne, pour ces stations, le rendement épuratoire serait de 95%, permettant le rejet de 10 tonnes d'orthophosphates en 2012 au lac ou ses affluents à partir d'une charge brute reçue de 195 tonnes (8 tonnes supplémentaires sont rejetées au milieu en cours de traitement).

Si l'on considère uniquement les apports au lac et non le rendement, les suivis disponibles permettent de prendre en compte 126 stations ayant mesuré ce paramètre en sortie. Elles représentent 90% de la capacité totale de traitement des STEP présentes sur le bassin versant du Léman et participent au rejet de 22 tonnes de P-PO₄ en 2012.

Phosphore biodisponible. En plus de la forme dissoute, une part du phosphore particulière est également biodisponible. Une campagne réalisée à la fin des années 1980 permet de l'évaluer à 80% en sortie de station d'épuration. On peut donc estimer l'apport des stations d'épuration au Léman en phosphore biodisponible à 68 tonnes en 2012 (soit environ 13% de moins qu'en 2011, ce qui est cohérent avec les observations faites pour le phosphore total). Ce total provient de la somme de :

rejets en phosphore dissous : rejets de P-PO₄ totaux sur le bassin estimés à partir des mesures (où 22 tonnes représentent les rejets de 90% des stations en termes de capacité), soit environ 24 tonnes ;

phosphore biodisponible de la fraction particulière : soit 80% de (P_{tot} - P-PO₄), où P_{tot} est extrapolé à la totalité des stations du bassin lémanique (sur la base d'un rejet de 79 tonnes de la part de 99% des stations). Cela représente environ 44 tonnes de phosphore particulière biodisponible.

3.3 Demande biochimique en oxygène (DBO₅)

Les exigences suisse et française 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.

	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 > 600 kg.j ⁻¹	20 mgO ₂ .L ⁻¹ 15 mgO ₂ .L ⁻¹	90 % 90 %
France	Arrêté ministériel du 22 juin 2007	120 à 600 kg.j ⁻¹ > 600 kg.j ⁻¹	25 mgO ₂ .L ⁻¹	70 % 80 %

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

Le tableau 4 en annexe présente le bilan de l'épuration pour la matière organique.

En 2012, 167 stations d'épuration ont transmis leurs résultats de suivi de la DBO₅ (soit 10 de moins qu'en 2011) représentant 99% de la capacité épuratoire des stations du territoire. Le rendement d'épuration dans le bassin CIPEL est stable depuis plusieurs années ; en 2012 il est de 96 % sur les eaux traitées (+1% par rapport à 2011) et 93 % en tenant compte des déversements en entrée et en cours de traitement (-1%). La concentration moyenne de sortie est de 9.4 mgO₂/L (contre 11.9 mgO₂/L en 2011).

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 70% ; 162 supérieur à 80% et 146 supérieur à 90%. Ces 146 reçoivent 91% de la charge totale mesurée en entrée.

Le flux de pollution de la matière organique est de 2'639 tonnes d'O₂ après traitement (2'871 tonnes en 2011, soit -8%). Cette légère diminution par rapport à 2011 s'explique par des flux entrants à peine inférieurs (-2%) et un rendement un peu meilleur. A ce rejet s'ajoutent 1'156 tonnes d'O₂ déversées au milieu naturel après un éventuel traitement partiel. Ici aussi, il convient de souligner que, en 2012 plus que les autres années du fait de la pluviométrie, les bons rendements des stations d'épuration ne permettent d'appréhender que partiellement les flux déversés par les systèmes d'assainissement.

A l'échelle du territoire, 4 stations reçoivent près de 49% de la charge brute de pollution organique : Aire (canton de Genève), Regional-ARA-Visp et Monthey-CIMO (canton du Valais) et Lausanne (canton de Vaud). Aire et Lausanne représentent cependant à elles seules 44% des rejets (cela s'explique par le fait qu'Aire a un très bon rendement mais fait face à une charge entrante très importante ; et parce que le rendement de la station de Lausanne, plus faible, ne lui permet pas un abattement comparable aux deux autres).

4. MICROPOLLUTION

4.1 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, l'Etat français, 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 et leurs modalités ; ils sont donc décrits l'un après l'autre. 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. Comme détaillé ci-après, en France, le suivi se concentre sur des substances sélectionnées sur un critère de toxicité et qui, historiquement, concernent souvent l'industrie. En Suisse, il n'existe pas de liste officielle fédérale. Les cantons suivent des substances souvent sélectionnées pour leur rôle de traceur de la pollution domestique, en reprennant par exemple, ne serait-ce qu'en partie, une liste établie par l'EAWAG de 47 substances (substances pharmaceutiques, inhibiteurs de corrosion, biocides, etc.). 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. L'étude de modélisation des flux de micropolluants dans les stations d'épuration, engagée en 2012 par la CIPEL et dont des résultats devraient être disponibles en 2014, devrait permettre une vision plus unifiée à l'échelle du territoire.

Enfin, il convient de souligner une différence de contexte pour chaque pays :

- en Suisse, le suivi est notamment en lien avec la stratégie de la Confédération pour la réduction des micropolluants provenant de l'assainissement urbain au moyen de l'équipement spécifique de certaines stations pour le traitement de la micropollution ;
- en France, il permet d'identifier les cas prioritaires pour lesquels des actions de limitation du rejet à la source seront à mettre en œuvre.

4.2 Ain et Haute-Savoie

4.2.a Contexte

Par circulaire du 29 septembre 2010, le Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de la Mer demande aux Directions Départementales des Territoires de mettre en œuvre un suivi des micropolluants rejetés par les stations d'épuration de plus de 10'000 EH. L'objectif recherché est d'acquérir des connaissances sur les rejets de micropolluants. Le traitement des micropolluants dans les STEP n'est pas envisagé ; les objectifs de réduction des substances dangereuses prioritaires seront mis en œuvre par limitation des rejets à la source. Ce suivi a été prescrit par arrêté préfectoral afin d'être initié :

pour les STEPs de plus de 100'000 EH : en 2011

pour les STEPs comprises entre 10'000 et 100'000 EH : en 2012

Les substances à analyser sont une liste adaptée des substances spécifiques de l'état chimique et écologique de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE). Au total, 41 substances ou groupes de substances sont analysées, notamment des substances dangereuses et dangereuses prioritaires de la DCE.

La mise en œuvre du suivi est la suivante :

la première année : réalisation d'une campagne initiale basée sur 4 mesures permettant de déterminer les concentrations moyennes 24 heures dans les eaux traitées

les années suivantes : surveillance régulière des micropolluants considérés comme significatifs selon une fréquence de 3 à 10 analyses/an.

Un double critère de concentration mesurée dans le rejet (comparée à une Norme de Qualité Environnementale – NQE, définie par la loi) et de flux rejeté au milieu (sur la base du débit d'étiage du cours d'eau et de la NQE) permet de déterminer si une substance est ou non significative dans le rejet de la STEP.

Tous les trois ans, l'une des mesures de la surveillance régulière recherchera la liste complète des molécules. La surveillance régulière devra être actualisée pour les trois années suivantes en fonction des résultats de cette mesure et de la surveillance régulière antérieure selon les principes détaillés ci-dessus.

4.2.b Suivi effectué

En Haute-Savoie, le suivi a été mis en œuvre dès 2011 pour la STEP de Thonon et en 2012 pour 15 autres STEP (La Roche-sur-Foron, Annemasse, Cluses, Morzine, Chamonix, Sallanches, Samoëns, Passy, Douvaine, Scientrier, Abondance, Bonneville, Le Grand-Bornand, Araches et Flaine).

Dans l'Ain, le suivi a été mené par la communauté de communes du Pays de Gex pour la station de Divonne-les-Bains.

Les analyses sont réalisées en sortie de STEP conformément à la circulaire. Certains gestionnaires ont également réalisé des analyses en entrée de STEP afin de caractériser l'abattement lié au traitement. Ces données sont trop rares pour déterminer un taux moyen d'abattement.

4.2.c Résultats et perspectives

Les résultats ont montré une grande hétérogénéité des paramètres détectés selon la saison, la météo, la variation de charge ou d'activité (station de ski par exemple), et la présence d'industriels. Les paramètres significatifs retenus sont les suivants :

Zinc : 11 STEP

Cuivre : 8 STEP

Plomb : 2 STEP

Chloroforme (COHV) : 1 STEP

Dieldrine (insecticide) : 1 STEP

Tributylétain (biocide) : 1 STEP

Diphthalate DEHP (plastifiant) : 1 STEP

C10-C13 Chloroalcanes (plastifiant, retardateur de flamme) : 1 STEP

Nonylphénols linéaires ou ramifiés (alkylphénol) : 1 STEP

Ces substances seront suivies ces prochaines années par les exploitants des STEP. La liste des substances recherchées sera actualisée en fonction de l'évolution des directives européennes.

4.3 Canton de Vaud

4.3.a Contexte

Un suivi systématique des micropolluants caractéristiques des eaux usées domestiques a été mis en place par la Direction Générale de l'Environnement en 2012. Son objectif est pour l'heure de dresser un bilan de la contamination des rejets des STEP et de leur impact sur les milieux récepteurs. Il devrait permettre à terme d'évaluer l'effet des mesures prévues dans le projet de modification de la législation fédérale pour réduire les apports en micropolluants dans l'environnement, en particulier le respect des normes qui devraient être fixées dans l'Ordonnance sur la protection des eaux (OEaux).

4.3.b Suivi effectué

Le suivi a porté sur une cinquantaine de substances jugées pertinentes par l'Office fédéral de l'environnement (OFEV), dont 5 retenues provisoirement comme substances indicatrices : le benzotriazole (anticorrosif), la carbamazépine (antiépileptique), le diclofenac (analgésique), le mecoprop (herbicide) et le sulfaméthoxazole (antibiotique). Ces substances ont été choisies car elles sont bien représentatives du comportement de la majorité des micropolluants d'origine domestique. Elles sont très solubles dans l'eau, ne s'adsorbent pas sur les matières en suspension, ne sont pas significativement dégradées par les traitements actuels et donc de ce fait ne sont que peu ou pas retenues par les STEP.

A l'échelle du canton, le programme de suivi a porté sur 28 STEP et sur 13 cours d'eau (20 sites) récepteurs des eaux usées de ces STEP, à une fréquence de 4 échantillonnages par année. Dans le bassin du Léman, 18 STEP et 9 points en cours d'eau sont concernés.

4.3.c Résultats

Le benzotriazole, la carbamazépine ainsi que le diclofenac sont présents dans toutes les eaux de sortie de STEP analysées et ne sont pas ou que peu éliminés (environ 20% d'élimination). Ces substances se retrouvent dans les eaux de surface à des concentrations relativement importantes. Pour le diclofenac la concentration moyenne annuelle limite de 50 ng/l dans les eaux superficielles (Norme de Qualité Environnementale, NQE) a été dépassée dans 5 cours d'eau du canton de Vaud, dont un dans le bassin versant du Léman.

Une quinzaine de substances est présente dans plus de 95% des échantillons des eaux de sortie de STEP. Ces substances sont très peu dégradées et se retrouvent donc dans les rivières, à de fortes concentrations pour certaines (par ex. metformine, 5-méthylbenzotriazole).

Certaines substances (notamment le paracétamol) sont plus ou moins éliminées par les STEP, avec une dégradation plus importante pour les STEP de type faible charge, conçues pour la nitrification. Leurs produits de dégradation se retrouvent dans les eaux de sortie et parfois dans les cours d'eau.

Les cours d'eau les plus touchés par les micropolluants sont ceux qui reçoivent les plus fortes proportions d'eaux usées traitées. D'une manière générale, une augmentation de la contamination d'amont en aval est constatée.

4.3.d Conclusions et perspectives

Le suivi des micropolluants effectué en 2012 a permis de mettre en évidence la présence de micropolluants caractéristiques des eaux usées urbaines en entrée et en sortie de STEP, ainsi que dans les cours d'eau récepteurs. D'une manière générale, ces analyses confirment les résultats des études effectuées par la Confédération, et qui ont servi de fondement à l'élaboration de sa stratégie micropolluants. Le programme de suivi a été reconduit en 2013, pour améliorer le savoir-faire et la documentation de cette problématique complexe. Le suivi et le contrôle ces prochaines années de la mise en œuvre du traitement des micropolluants dans les principales STEP du canton seront ainsi facilités par la connaissance de l'état initial (avant travaux) de la situation.

4.4 Canton du Valais

4.4.a Contexte

Un suivi a été mis en place en Valais à l'initiative des services cantonnaux, dans l'objectif d'obtenir un état de référence de base pour les 4 STEP potentiellement concernées par la prochaine modification de l'OEaux concernant l'élimination des micropolluants (Martigny, Sion-Châteauneuf, Sierre-Noës, Briglina-Brig). Trois autres STEP industrielles (Evionnaz-BASF) ou mixtes (Monthey-CIMO et Regional-ARA Visp - Lonza), suivies annuellement, ont également été analysées à cette occasion.

4.4.b Suivi effectué

Le suivi a porté sur 130 substances par ailleurs analysées en routine dans le Rhône à la Porte du Scex, ainsi que 5 traceurs définis par l'EAWAG (benzotriazole, carbamazépine, diclofenac, mecoprop et sulfométazole).

Il a consisté en un prélèvement moyen 24h les 26-27 juin 2012, pour chacune de ces STEP.

4.4.c Résultats

Parmi les 5 traceurs proposés, le benzotriazole, la carbamazépine, le diclofenac, et le mecoprop ont pu être quantifiés en sortie de chacune des 4 stations. Les concentrations mesurées sont relativement faibles, et varient de 0.035ppb à 1.01ppb selon les molécules et les stations.

Ces valeurs ont pu être comparées aux résultats de la modélisation effectuée par l'EAWAG en 2010. Il apparaît que les concentrations mesurées sont dans l'ensemble plus faibles que les concentrations prédites, à l'exception du benzotriazole. Ces faibles concentrations sont partiellement explicables par la dilution des eaux usées observée pour ces quatre STEP (en moyenne 414 L.EH⁻¹.jr⁻¹).

18 autres substances ont pu être quantifiées au moins une fois dans l'un au moins des effluents de ces 4 stations.

La qualité des eaux du Rhône fait l'objet d'un chapitre dédié dans ce rapport (réf. Pages 141-162). On peut noter que les 4 traceurs retrouvés plus haut sont détectés en des concentrations mesurables dans le Rhône à la Porte du Scex.

4.4.d Conclusions et perspectives

Le suivi des micropolluants effectué en 2012 a permis de mettre en évidence la présence de micropolluants caractéristiques des eaux usées urbaines en sortie de STEP. Une nouvelle analyse 24 heures est prévue pour 2013.

4.5 Canton de Genève

4.5.a Contexte

Dans le cadre de la surveillance des teneurs en différents micropolluants dans les eaux usées, les Services Industriels de Genève réalisent depuis trois ans des campagnes d'analyses sur les eaux brutes et les eaux épurées des principales stations d'épuration du Canton de Genève (Aire, Bois-de-Bay et Villette).

L'objectif de ces campagnes de mesures est :

- d'établir un profil des teneurs en micropolluants dans les eaux usées en entrée et sortie de ces trois grandes STEP d'une part ;
- et d'autre part, d'évaluer l'influence des bassins versants (zones d'apport transfrontalières importantes pour la STEP du Bois de Bay) et les performances des différents modes de traitement (différents sur les 3 STEP) sur l'abattement des micropolluants dans les eaux usées.

4.5.b Suivi effectué

Le suivi a porté pour ces trois stations sur une liste de 80 à 100 substances, qui reprennent notamment la liste des 47 substances fixée par l'EAWAG.

4.5.c Résultats et perspectives

Ces campagnes ont confirmé que les micropolluants dans les eaux usées sont principalement des résidus médicamenteux, des inhibiteurs de corrosion, des perturbateurs endocriniens et des muscs polycycliques.

Les échantillons analysés provenant d'eaux usées d'origine principalement domestique, il n'est pas surprenant de constater que les produits tels que biocides, herbicides ou fongicides ne sont que peu ou pas présents.

La comparaison des concentrations mesurées en entrée et sortie de STEP montre que l'abattement des divers composés est variable selon le type de micropolluant et que dans une même catégorie (ex. produits pharmaceutiques) on observe des performances de traitement très changeantes, allant d'une dégradation complète pour certaines substances à une dégradation nulle pour d'autres.

Les valeurs obtenues sur les trois STEP (Aire, Bois de Bay et Villette) montrent qu'il n'y a globalement pas de variations significatives entre elles et que la gamme de micropolluants est semblable. Ainsi, ni le mode de traitement ni le bassin versant ne semble avoir une influence majeure sur la performance d'élimination des micropolluants dans les STEP étudiées.

4.6 Synthèse

Les suivis engagés en 2012 sur le territoire par les différentes entités de la CIPEL concernent 42 stations d'épuration domestique et urbaine :

Haute-Savoie : 16 STEP – 41 substances ou groupes de substances dangereuses (issues de la DCE)

Ain : 1 STEP – 41 substances ou groupes de substances (issues de la DCE)

Genève : 3 STEP – 80 à 100 substances dont des traceurs de la pollution domestique

Vaud : 18 STEP – environ 50 substances dont des traceurs de la pollution domestique

Valais : 4 STEP – environ 50 substances dont des traceurs de la pollution domestique

Les substances détectées dans leurs effluents varient entre la France et la Suisse car les listes recherchées diffèrent. On y retrouve notamment : des médicaments, des inhibiteurs de corrosion, des perturbateurs endocriniens, des muscs polycycliques, des métaux, et en moindres proportions des herbicides, d'autres biocides, etc.

Les résultats disponibles ont permis certaines observations sur les abattements en station d'épuration.

Les suivis engagés ont vocation à être reconduits. Ce paragraphe, ajouté au rapport cette année, sera maintenu et approfondi ces prochaines années.

5. CONCLUSIONS

Les performances des STEP sont globalement bonnes à l'échelle du territoire de la CIPEL et dépassent les exigences légales en vigueur pour ce qui concerne le phosphore total et la DBO₅.

En 2012, 222 STEP étaient en service dans le territoire de la CIPEL. Plus spécifiquement dans le bassin versant du Léman, 167 STEP ont mesuré le phosphore total, ce qui représente pour les milieux aquatiques un apport de 114 tonnes, dont 79 rejetées après traitement et 35 tonnes déversées en entrée ou en cours de traitement. Le rendement moyen d'épuration pour le phosphore total s'améliore légèrement et atteint 91%. La pluviométrie importante de 2012 est toutefois à l'origine de déversements plus importants, qui restent difficilement quantifiables du fait de l'équipement lacunaire en systèmes de mesure de débit des points de déversement (by-pass, déversoirs d'orage, déversoirs sur les réseaux),

Concernant la qualité des réseaux d'assainissement, le débit spécifique augmente en 2012 avec une valeur moyenne de $317 \text{ L}\cdot\text{EH}^{-1}\cdot\text{j}^{-1}$ à l'échelle du territoire de la CIPEL. Cette valeur élevée semble être malgré tout influencée par la pluviométrie en hausse et souligne que 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.

Par ailleurs, 42 stations domestiques ont fait l'objet de suivi par les services cantonaux, départementaux et les exploitants vis-à-vis des concentrations en micropolluants de leurs effluents. Certains suivis ont également permis de caractériser les eaux brutes et le milieu récepteur. Les substances détectées dans leurs effluents varient entre la France et la Suisse car les listes recherchées diffèrent. On y retrouve notamment : des résidus médicamenteux, des inhibiteurs de corrosion, des perturbateurs endocriniens, des muscs polycycliques, des métaux, etc.

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)
- CONDAMINES, M. (2012) : Contrôle des stations d'épuration (STEP). Rapp. Comm. int. prot. eaux Léman contre pollut., Campagne 2011, 139-150.
- GÖTZ, C. (2010) : Mikrovereinigungen aux kommunalen Abwasser, gwa 7/2010.
- KLEIN, A. (2011) : Contrôle des stations d'épuration (STEP). Rapp. Comm. int. prot. eaux Léman contre pollut., Campagne 2010, 181-189.

Tableau 3 : Bilan des charges, concentrations et rendements pour le phosphore total pour les STEP des différentes entités en 2012.
 Table 3 : Assessments of loads, concentrations and yields of total phosphorus for the WWTPs of the various entities in 2012.

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	2	0	7	0	1	2.4	0.3	86%	85%	85%
	Genève	1		4	0	0	4.2	0.3	93%	89%	89%
	Hte-Savoie	8		84	2	8	5.8	0.5	91%	89%	89%
	Valais	59	4	333	6	32	4.4	0.4	91%	89%	88%
	Vaud	67	3	443	20	38	5.1	0.5	91%	87%	86%
Total BV Léman		137	7	872	28	79	4.8	0.5	91%	88%	87%
Rhône aval	Ain	3	0	5	0	1	6.3	1.8	72%	72%	72%
	Genève	8	5	423	5	81	5.2	1.0	81%	80%	79%
	Hte-Savoie	19		172	4	47	5.9	1.6	73%	71%	71%
Total BV Rhône aval		30	5	600	9	129	5.4	1.2	78%	77%	76%
Total territoire CIPEL		167	12	1'471	37	208	5.0	0.7	86%	83%	83%

* : 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.

Tableau 4 : Bilan des charges, concentrations et rendements pour la DBO₅ pour les STEP des différentes entités en 2012
 Table 4 : Assessment of the loads, concentrations and yields of DBO₅ for the WWTPs of the various entities in 2012.

Bassin versant (BV)	Canton / Département	Nombre de STEP contrôlées	Flux en tonnes par an				Concentrations DBO ₅ (mgO 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	2	3	205	3	10	67.3	3.3	95%	94%	92%
	Genève	1		167	5	5	170.7	5.4	97%	94%	94%
	Hte-Savoie	8		2'565	50	72	179.0	5.1	97%	95%	95%
	Valais	59	133	17'899	263	621	236.7	8.4	97%	95%	94%
	Vaud	67	38	12'043	497	1'011	137.3	12.7	92%	87%	87%
Total BV Léman		137	174	32'879	817	1'719	181.0	10.0	95%	92%	92%
Rhône aval	Ain	3	4	116	0	3	119.4	3.1	97%	97%	94%
	Genève	8	293	21'960	210	656	272.4	8.3	97%	96%	95%
	Hte-Savoie	19		5'543	129	260	185.5	9.0	95%	93%	93%
Total BV Rhône aval		30	297	27'620	339	919	247.7	8.5	97%	95%	94%
Total territoire CIPEL		167	471	60'499	1'156	2'639	206.3	9.4	96%	94%	93%