

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

Campagne 2005

PAR

**Audrey KLEIN**

SECRÉTARIAT DE LA COMMISSION INTERNATIONALE POUR LA PROTECTION DES EAUX DU LÉMAN  
CP 80, CH - 1000 LAUSANNE 12

## RÉSUMÉ

*En 2005, 222 stations d'épuration (STEP) étaient en service dans le bassin versant CIPEL (bassins hydrographiques du Léman et du Rhône aval depuis l'émissaire du lac jusqu'à la frontière franco-suisse de Chancy) totalisant 4'287'241 équivalents-habitants. 165 d'entre elles étaient contrôlées et ont transmis leurs données, représentant plus de 96 % de la capacité de traitement du bassin.*

*Les débits déversés mesurés dans les installations disposant de débitmètres sont moins élevés en 2005 avec environ 28'000 m<sup>3</sup>/j de moins qu'en 2004. Cette baisse peut être liée à l'amélioration des réseaux d'assainissement, mais surtout à la faible pluviométrie de l'année 2005. En effet, les débits des principaux affluents du Léman et du Rhône émissaire sont nettement inférieurs à leur moyenne sur 10 ans .*

*Globalement, les rendements d'épuration pour les paramètres DBO<sub>5</sub>, Ptot et P-PO<sub>4</sub> sont plus élevés par rapport à l'année 2004. Ceci semble s'expliquer principalement par la baisse des débits collectés par les réseaux (eaux usées et eaux claires parasites), en relation avec la baisse de la pluviométrie, conduisant à une diminution des rejets directs en amont des stations d'épuration, d'une part, et/ou à de meilleures performances des ouvrages de traitement (diminution de la charge hydraulique), d'autre part.*

*Les résultats 2005 sont encourageants à plusieurs niveaux puisque le nombre de STEP contrôlées et transmettant leurs données a augmenté, notamment en Haute-Savoie, le nombre de STEP mesurant le phosphore dissous s'est amélioré et les rendements globaux d'épuration pour la DBO<sub>5</sub>, le Ptot et le P-PO<sub>4</sub> se sont sensiblement améliorés, même si ceux-ci s'expliquent en grande partie par la diminution des débits déversés, elle-même liée à des facteurs climatiques. Ces résultats positifs seront à confirmer en 2006.*

## ABSTRACT

*In 2005, 222 wastewater treatment plants (WWTPs) were operating in the CIPEL catchment area (hydrographic catchment areas of Lake Geneva and the Rhône downstream from where it flows out from the lake as far as the French/Suisse border at Chancy) serving a combined population of 4'287'241 inhabitant-equivalents. 165 of these plants were monitored and have submitted their data, corresponding to over 96 % of the water-processing capacity of the catchment area.*

*The discharges from the facilities equipped with flow meters were about 28'000 m<sup>3</sup>/d lower in 2005 than in 2004. Some of this reduction can be attributed to the improvement in the water-processing system, but most was attributable to the low rainfall experienced in 2005. The flow rates of the main tributories of Lake Geneva and the outflowing Rhône were well below their 10-year average.*

*Overall, the extraction yields for BOD<sub>5</sub>, Ptot and P-PO<sub>4</sub> were higher than in 2004. This was partly attributable to a slight increase in the effectiveness of the processing facilities, but mainly to a reduction in the volumes entering the system.*

*The results for 2005 are encouraging in several respects since the number of WWTPs that were monitored and submitted their data has increased, particularly in Haute-Savoie and the number of WWTPs measuring the dissolved phosphorus has improved.*

## 1. INTRODUCTION

La CIPEL réalise chaque année le bilan global du fonctionnement des stations d'épuration du bassin \* sur la base des résultats de mesures de débits et de concentrations transmis par les services compétents des entités faisant partie de la CIPEL :

- Département de l'Ain.
- Département de la Haute-Savoie.
- Canton de Vaud.
- Canton du Valais.
- Canton de Genève.

Ce bilan est réalisé à l'échelle de deux grands bassins versants :

- Léman (bassin hydrographique du lac).
- Rhône aval (bassin du Rhône de l'émissaire du lac jusqu'à Chancy).

## 2. ÉTAT DES STEP : NOMBRE , CAPACITÉ ET POPULATIONS RACCORDÉES

L'inventaire des STEP a été actualisé au 1<sup>er</sup> janvier 2006.

Le tableau 1 donne pour chaque entité le nombre de STEP, ainsi que leur capacité nominale et les populations qui y sont raccordées. En 2005, 222 STEP étaient en service dans le bassin versant CIPEL totalisant une capacité de 4'290'541 équivalents-habitants (EH).

Tableau 1 : Etat des STEP et des populations raccordées à fin 2005.

Table 1 : State of the WWTPs and the numbers of people connected at the end of 2005.

| Bassin versant (BV)        | Canton / Département | Nombre total de STEP | Capacité des STEP (EH) |                         | Habitants permanents raccordés |                         | Habitants saisonniers raccordés |                         |
|----------------------------|----------------------|----------------------|------------------------|-------------------------|--------------------------------|-------------------------|---------------------------------|-------------------------|
|                            |                      |                      | Total                  | % déphos. <sup>1)</sup> | Total                          | % déphos. <sup>1)</sup> | Total                           | % déphos. <sup>1)</sup> |
| Léman                      | Ain                  | 3                    | 21'300                 | 97.7%                   | 9'666                          | 97.1%                   | 5'500                           | 100.0%                  |
|                            | Genève               | 2                    | 7'625                  | 100.0%                  | 5'467                          | 100.0%                  | 183                             | 100.0%                  |
|                            | Hte-Savoie           | 20                   | 215'940                | 95.8%                   | 75'127                         | 97.4%                   | 130'448                         | 98.4%                   |
|                            | Valais               | 69                   | 1'397'978              | 99.6%                   | 261'089                        | 99.5%                   | 323'006                         | 98.0%                   |
|                            | Vaud                 | 74                   | 1'000'777              | 100.0%                  | 497'802                        | 100.0%                  | 93'109                          | 100.0%                  |
| <b>Total BV Léman</b>      |                      | <b>168</b>           | <b>2'643'619</b>       | <b>99.4%</b>            | <b>849'151</b>                 | <b>99.6%</b>            | <b>552'246</b>                  | <b>99.5%</b>            |
| Rhône aval                 | Ain                  | 9                    | 53'100                 | 0.0%                    | 34'230                         | 0.0%                    | 50                              | 0.0%                    |
|                            | Genève               | 14                   | 1'103'407              | 0.0%                    | 446'910                        | 0.0%                    | 22'563                          | 0.0%                    |
|                            | Hte-Savoie           | 31                   | 487'115                | 38.2%                   | 185'780                        | 36.4%                   | 194'178                         | 41.2%                   |
| <b>Total BV Rhône aval</b> |                      | <b>54</b>            | <b>1'643'622</b>       | <b>11.4%</b>            | <b>666'920</b>                 | <b>10.1%</b>            | <b>216'791</b>                  | <b>36.9%</b>            |
| <b>Total bassin CIPEL</b>  |                      | <b>222</b>           | <b>4'287'241</b>       | <b>38.2%</b>            | <b>1'516'071</b>               | <b>36.4%</b>            | <b>769'037</b>                  | <b>41.2%</b>            |

<sup>1)</sup> indique les STEP (en pourcentage de la capacité) pratiquant la déphosphatation et le pourcentage d'habitants permanents et saisonniers raccordés sur des stations pratiquant la déphosphatation.

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

\* Le bassin hydrographique du Léman et le bassin du Rhône aval depuis l'émissaire du lac jusqu'à la frontière franco-suisse de Chancy.

### 3. CONTRÔLES

Le tableau 2 rend compte de l'importance des contrôles et autocontrôles des STEP (avec analyse des eaux et mesure des débits).

Dans le bassin CIPEL, **165 STEP** ont été contrôlées en 2005 et ont transmis leurs données, représentant plus de **96 % de la capacité totale** du bassin versant CIPEL.

Les efforts doivent être encouragés pour poursuivre l'amélioration de la transmission des données, comme le montre la Haute-Savoie qui a transmis les résultats pour 10 STEP de plus qu'en 2004, améliorant la connaissance de l'assainissement dans le bassin de 120'800 EH.

Tableau 2 : Nombre de contrôles et autocontrôles effectués en 2005 avec analyses des eaux et mesure de débits (prélèvements de 24 h).

Table 2 : Number of tests carried out in 2005, including analyses of the water and measurement of the flow rates.

| Bassin versant (BV)        | Canton / Département | STEP sans contrôle ou contrôle incomplet (analyse des eaux ou mesure de débit) |                | De 1 à 11 contrôles complets |                | 12 contrôles complets et plus |                  |
|----------------------------|----------------------|--|----------------|------------------------------|----------------|-------------------------------|------------------|
|                            |                      | Total  | Capacité (EH)  | Total                        | Capacité (EH)  | Total                         | Capacité (EH)    |
| Léman                      | Ain                  | 1  | 500            | 0                            | 0              | 2                             | 20'800           |
|                            | Genève               | 0  | 0              | 1                            | 125            | 1                             | 7'500            |
|                            | Hte-Savoie           | 14   | 15'390         | 0                            | 0              | 6                             | 200'550          |
|                            | Valais               | 19   | 15'374         | 7                            | 16'600         | 43                            | 1'366'004        |
|                            | Vaud                 | 3  | 1'438          | 16                           | 57'444         | 55                            | 941'895          |
| <b>Total BV Léman</b>      |                      | <b>37</b>  | <b>32'702</b>  | <b>24</b>                    | <b>74'169</b>  | <b>107</b>                    | <b>2'536'750</b> |
| Rhône aval                 | Ain                  | 5  | 4'800          | 1                            | 2'300          | 3                             | 46'000           |
|                            | Genève               | 1  | 625            | 7                            | 10'279         | 6                             | 1'092'503        |
|                            | Hte-Savoie           | 14   | 105'715        | 3                            | 15'600         | 14                            | 365'800          |
| <b>Total BV Rhône aval</b> |                      | <b>20</b>  | <b>111'140</b> | <b>11</b>                    | <b>28'179</b>  | <b>23</b>                     | <b>1'504'303</b> |
| <b>Total bassin CIPEL</b>  |                      | <b>57</b>  | <b>143'842</b> | <b>35</b>                    | <b>102'348</b> | <b>130</b>                    | <b>4'041'053</b> |

### 4. BILAN DU FONCTIONNEMENT DES STEP

#### 4.1 Débits

Le tableau 3 présente les débits mesurés dans les stations d'épuration en 2005. Pour le bassin CIPEL, le débit global d'entrée de 747'026 m<sup>3</sup>/j est plus élevé que celui mesuré en 2004. Le débit des eaux effectivement traitées par les stations d'épuration est de 713'267 m<sup>3</sup>/j, soit près de 95 %, c'est-à-dire 5 % de plus qu'en 2004. Les débits déversés mesurés dans les installations disposant de débitmètres sont moins élevés en 2005 avec environ 28'000 m<sup>3</sup>/j de moins qu'en 2004 (KLEIN et FIAUX, 2005).

Cette baisse peut être liée à l'amélioration des réseaux d'assainissement mais surtout à la faible pluviométrie de l'année 2005. En effet, les débits des principaux affluents du Léman et du Rhône émissaire sont nettement inférieurs à leur moyenne sur 10 ans (QUETIN, 2006).

Les débits spécifiques médians (par temps sec) indiquent le niveau de dilution des eaux usées par des eaux claires parasites, telles que les eaux de fontaines ou de captage de sources, les eaux de drainage ou encore les eaux souterraines. Ces eaux surchargent les réseaux et provoquent des déversements d'eaux usées non traitées, dommageables pour l'environnement. Les résultats montrent une amélioration par rapport à 2004 dans le bassin du Rhône aval avec 265 L/hab.j au lieu de 341 L/hab.j en 2004, mais globalement à l'échelle du bassin CIPEL la valeur de 300 L/hab.j reste encore médiocre, car supérieure à la consommation d'eau journalière par personne qui est en moyenne de 160 à 200 litres. Les réseaux d'assainissement transportent encore une quantité non négligeable d'eaux claires permanentes.

Tableau 3 : Débits journaliers mesurés dans les STEP du bassin CIPEL en 2005.

Table 3 : Daily flows through the WWTPs of the CIPEL basin in 2005.

| Bassin versant (BV)        | Canton / Département | Nombre total de STEP | Nombre de STEP contrôlées | Capacité (EH)    | en % de la capacité totale | Population raccordée contrôlée en % de la population totale | Débit journalier mesuré (m <sup>3</sup> /j) |                |  |                | Débit spécifique médian en L/hab.jour <sup>2)</sup> |
|----------------------------|----------------------|----------------------|---------------------------|------------------|----------------------------|---|---|----------------|--|----------------|---|
|                            |                      |                      |                           |                  |                            |   | Déversé en entrée <sup>1)</sup>             | Entrée de STEP | Déversé en cours de traitement <sup>1)</sup> | Sortie         |   |
| Léman                      | Ain                  | 3                    | 2                         | 20'800           | 98%                        | 98%   | 0   | 7'046          |  | 6'939          | 544   |
|                            | Genève               | 2                    | 2                         | 7'625            | 100%                       | 100%  | 0   | 3'111          | 8  | 3'103          | 262   |
|                            | Hte-Savoie           | 20                   | 6                         | 200'550          | 93%                        | 95%   | 717   | 28'910         |  | 28'224         | 245   |
|                            | Valais               | 69                   | 52                        | 1'383'773        | 99%                        | 97%   | 624   | 193'967        | 1'564  | 192'403        | 413   |
|                            | Vaud                 | 74                   | 71                        | 999'339          | 99%                        | 100%  | 4'954                                       | 248'938        | 9'359  | 239'629        | 258   |
| <b>Total BV Léman</b>      |                      | <b>168</b>           | <b>133</b>                | <b>2'612'087</b> | <b>99%</b>                 | <b>98%</b>  | <b>6'296</b>                                | <b>481'972</b> | <b>10'931</b>                                | <b>470'298</b> | <b>307</b>  |
| Rhône aval                 | Ain                  | 9                    | 4                         | 48'300           | 91%                        | 92%   | 398   | 10'286         |  | 10'270         | 306   |
|                            | Genève               | 14                   | 13                        | 1'102'782        | 100%                       | 100%  | 3'558                                       | 199'466        | 21'108                                       | 178'247        | 306   |
|                            | Hte-Savoie           | 31                   | 17                        | 381'400          | 78%                        | 78%   | 111   | 55'302         | 457  | 54'452         | 245   |
| <b>Total BV Rhône aval</b> |                      | <b>54</b>            | <b>34</b>                 | <b>1'532'482</b> | <b>93%</b>                 | <b>91%</b>  | <b>4'066</b>                                | <b>265'054</b> | <b>21'564</b>                                | <b>242'969</b> | <b>264</b>  |
| <b>Total bassin CIPEL</b>  |                      | <b>222</b>           | <b>167</b>                | <b>4'144'569</b> | <b>97%</b>                 | <b>95%</b>  | <b>10'362</b>                               | <b>747'026</b> | <b>32'495</b>                                | <b>713'267</b> | <b>300</b>  |

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.

#### 4.2. Demande biochimique en oxygène (DBO<sub>5</sub>)

En Suisse, les normes de rejet pour la matière organique (DBO<sub>5</sub>) sont définies par l'Ordonnance fédérale sur la protection des eaux du 28 octobre 1998 (OEaux, 1998) (20 mgO<sub>2</sub>/L et 90 % de rendement d'épuration pour les STEP de moins de 10'000 EH et 15 mgO<sub>2</sub>/L et 90 % de rendement d'épuration pour les STEP de 10'000 EH et plus).

En France, un arrêté ministériel du 22 décembre 1994 fixe la concentration maximale du rejet à 25 mgO<sub>2</sub>/L de DBO<sub>5</sub> ou un rendement minimal de 70 à 80 % suivant la charge de pollution organique reçue.

Le tableau 4 présente le bilan de l'épuration pour la matière organique exprimée par la demande biochimique en oxygène (DBO<sub>5</sub>). Pour le bassin CIPEL, les performances de l'épuration sur les eaux traitées en tenant compte des déversements en entrée et au décanteur primaire sont meilleures qu'en 2004 avec un abattement de 92% au lieu de 89 %. Considérant que les déversements étaient mesurés par les mêmes STEP en 2005 et en 2004, cette amélioration s'explique uniquement par la baisse des déversements en entrée et/ou au décanteur primaire par rapport à 2004 puisque le rendement au niveau de la STEP est quant à lui resté identique à 2005, soit 95 %. Ces chiffres doivent toutefois être considérés avec précaution car les STEP représentées ne sont pas toutes contrôlées à la même fréquence. De plus, certaines STEP ne disposent pas de mesures des débits déversés, ce qui induit une sous-estimation des flux rejetés.

La figure 1 illustre la répartition entre le flux retenu, déversé, et rejeté après traitement pour chacune des STEP mesurant la DBO<sub>5</sub>.

#### 4.3 Phosphore total

En Suisse et pour les bassins versants des lacs, pour lesquels la déphosphatation a été rendue obligatoire, les normes actuelles sont les suivantes : concentration du rejet 0.8 mgP/L et rendement de 80 % (OEaux, 1998). L'autorité peut renforcer ou compléter les exigences suivant les situations.

L'arrêté ministériel français du 22 décembre 1994 indique pour les stations d'épuration situées en zone sensible au phosphore (comme le bassin du Léman) : une concentration du rejet de 2 mgP/L pour une charge brute en matière organique (MO) de 600 à 6'000 kg/jour; une concentration du rejet de 1 mgP/L pour une charge brute en MO supérieure à 6'000 kg/jour et un rendement de 80 % pour une charge en MO dépassant 600 kg/jour.

La Commission internationale pour la protection des eaux du Léman a adopté en octobre 2000 le plan d'action 2001-2010 qui fixe un objectif de 95 % de rendement en moyenne annuelle pour les eaux traitées du bassin du Léman. Le tableau 5 présente le bilan de l'épuration du phosphore total pour l'année 2005 et montre que ce rendement, sur les eaux traitées, atteint 90 %.

La figure 2 représente l'évolution progressive du rendement d'abattement du phosphore total pour le bassin versant du Léman entre 1990 et 2005.

La figure 3 présente l'évolution entre 1990 et 2005 des charges en phosphore total rejetées dans le bassin du Léman. En 2005, 83 tonnes de phosphore total étaient rejetées après traitement dans le bassin du Léman et les déversements en entrée et au décanteur primaire totalisent 16 tonnes. Pour les installations ne disposant pas de la mesure des déversements, le pourcentage moyen de déversement a été utilisé pour calculer les charges déversées. Ce pourcentage a été calculé pour les stations qui ont mesuré les débits déversés en 2005; il est de 11 % du débit total traité pour le bassin du Léman, au lieu de 13 % en 2004. Les quantités de phosphore déversées dans le bassin du Léman ont été estimées à environ 40 tonnes, au lieu de 31 tonnes en 2004.

La figure 4 illustre la répartition entre le flux retenu, déversé, et rejeté après traitement pour chacune des STEP mesurant le phosphore total.

#### 4.4 Phosphore dissous (P-PO<sub>4</sub>)

Le phosphore dissous (P-PO<sub>4</sub>), forme directement biodisponible, contribue fortement à l'eutrophisation du lac. Or ce paramètre n'est pas analysé systématiquement lors des contrôles, mais nettement plus qu'en 2004. En effet sur les 168 STEP du bassin du Léman astreintes à la déphosphatation, les résultats sont disponibles pour 66 d'entre elles au lieu de 42 STEP en 2004. Cet effort est notable et doit être fortement encouragé.

Pour le bassin du Léman et pour les STEP ayant effectué ces contrôles, le rendement moyen d'abattement de P-PO<sub>4</sub> tenant compte des déversements est légèrement supérieur à celui obtenu en 2004, soit 93 % au lieu de 92 %. La concentration en sortie après traitement reste quant à elle la même, soit 0.17 mgPO<sub>4</sub>/L.

Tableau 4 : Bilan des charges, concentrations et rendements pour la DBO<sub>5</sub> pour les STEP des différentes entités en 2005.

Table 4 : Assessment of the loads, concentrations and yields of DBO<sub>5</sub> for the WWTPs of the various entities in 2005.

| Bassin versant (BV)        | Canton / Département | Nombre de STEP contrôlées | STEP contrôlées en % de la capacité totale | Population raccordée contrôlée en % de la population totale | Flux en tonnes par an |                   |                                |                            | Concentrations DBO <sub>5</sub> (mgO <sub>2</sub> /L) |                            |  | 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 | en sortie y.c dév. entrée + en cours de traitement | après traitement | après trait. y.c dév. en cours de traitement | après trait. y.c dév. entrée | après trait. y.c dév. entrée + en cours de traitement |
| Léman                      | Ain                  | 2                         | 97.7%                                      | 97.9%   | 0                     | 184               | 0                              | 9                          | 71.6  | 3.4                        | 3.4  | 95%              | 95%  | 95%                          | 95%   |
|                            | Genève               | 2                         | 100.0%                                     | 100.0%  | 0                     | 167               | 0                              | 13                         | 141.3   | 11.3                       | 11.4   | 92%              | 92%  | 92%                          | 92%   |
|                            | Hte-Savoie           | 6                         | 92.9%                                      | 95.5%   | 30                    | 2'224             | 0                              | 296                        | 203.5   | 27.1                       | 29.4   | 87%              | 87%  | 86%                          | 86%   |
|                            | Valais               | 42                        | 93.9%                                      | 87.7%   | 4                     | 21'012            | 0                              | 603                        | 346.7   | 10.0                       | 10.0   | 97%              | 97%  | 97%                          | 97%   |
|                            | Vaud                 | 67                        | 99.5%                                      | 99.3%   | 58                    | 10'486            | 201                            | 864                        | 134.2   | 11.6                       | 14.3   | 90%              | 90%  | 91%                          | 90%   |
| <b>Total BV Léman</b>      |                      | <b>119</b>                | <b>96.0%</b>                               | <b>94.2%</b>  | <b>92</b>             | <b>34'073</b>     | <b>201</b>                     | <b>1'785</b>               | <b>221.8</b>  | <b>11.9</b>                | <b>13.5</b>  | <b>95%</b>       | <b>94%</b>                                   | <b>95%</b>                   | <b>94%</b>  |
| Rhône aval                 | Ain                  | 4                         | 91.0%                                      | 92.1%   | 13                    | 628               |                                | 28                         | 164.5   | 7.5                        | 10.7   | 96%              | 96%  | 94%                          | 94%   |
|                            | Genève               | 13                        | 99.9%                                      | 99.9%   | 213                   | 17'961            | 1'152                          | 803                        | 248.1   | 12.0                       | 29.6   | 96%              | 89%  | 94%                          | 88%   |
|                            | Hte-Savoie           | 16                        | 77.1%                                      | 77.0%   | 0                     | 4'251             | 11                             | 259                        | 211.1   | 13.2                       | 13.4   | 94%              | 94%  | 94%                          | 94%   |
| <b>Total BV Rhône aval</b> |                      | <b>33</b>                 | <b>92.8%</b>                               | <b>90.7%</b>  | <b>226</b>            | <b>22'840</b>     | <b>1'163</b>                   | <b>1'090</b>               | <b>237.1</b>  | <b>12.1</b>                | <b>25.5</b>  | <b>95%</b>       | <b>90%</b>                                   | <b>94%</b>                   | <b>89%</b>  |
| <b>Total bassin CIPEL</b>  |                      | <b>152</b>                | <b>94.8%</b>                               | <b>92.8%</b>  | <b>318</b>            | <b>56'913</b>     | <b>1'364</b>                   | <b>2'875</b>               | <b>227.7</b>  | <b>12.0</b>                | <b>18.1</b>  | <b>95%</b>       | <b>93%</b>                                   | <b>95%</b>                   | <b>92%</b>  |

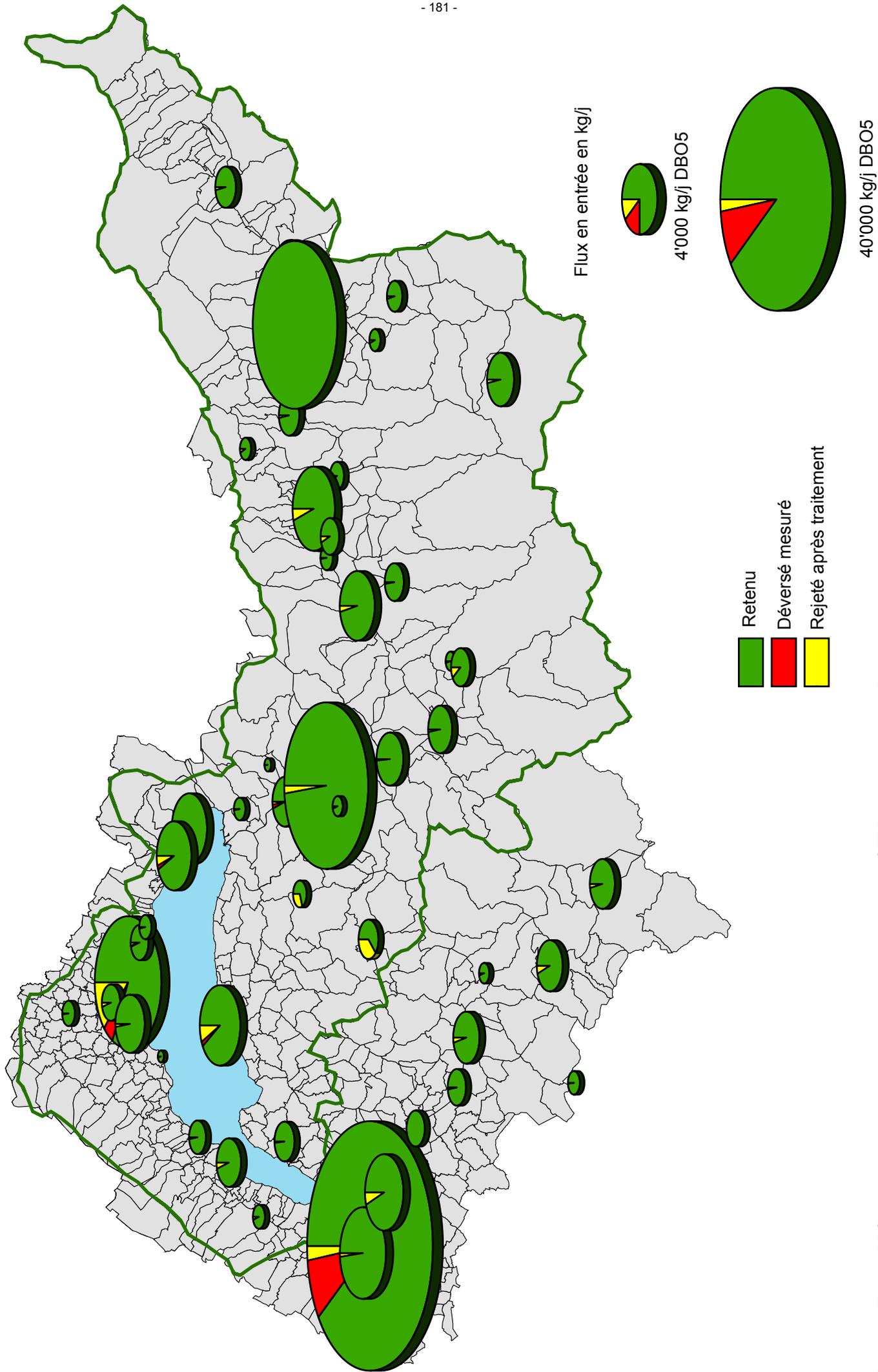


Figure 1 : Flux de DBO5 retenu, déversé et rejeté après traitement pour les STEP de plus de 10'000 EH.  
Figure 1 : Load of BOD5 retained, discharged and output after processing from de WWTPs serving an area equivalent to more than 10'000 inhabitants.

Tableau 5 : Bilan des charges, concentrations et rendements pour le phosphore total pour les STEP des différentes entités en 2005.

Table 5 : Assessments of loads, concentrations and yields of total phosphorus for the WWTPs of the various entities in 2005.

| Bassin versant (BV)        | Canton / Département | STEP contrôlées | STEP contrôlées en % de la capacité totale | Population raccordée en % de la population totale raccordée | Flux en tonnes de P par an |                   |                                |                            | Concentrations de Ptot (mgP/L) |                            |  |                  | 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 | en sortie y.c dév. entrée + en cours de traitement | après traitement | après trait. y.c dév. en cours de traitement | après trait. y.c dév. entrée | après trait. y.c dév. entrée + en cours de traitement |  |
| Léman                      | Ain                  | 2               | 97.7%                                      | 97.9%   | 0                          | 6                 | 0                              | 1                          | 2.63                           | 0.21                       | 0.21   | 92%              | 92%  | 92%                          | 92%   |  |
|                            | Genève               | 2               | 100.0%                                     | 100.0%  | 0                          | 5                 | 0                              | 1                          | 4.58                           | 0.74                       | 0.74   | 84%              | 84%  | 84%                          | 84%   |  |
|                            | Hte-Savoie           | 6               | 92.9%                                      | 95.5%   | 1                          | 84                | 0                              | 12                         | 7.67                           | 1.05                       | 1.13   | 86%              | 86%  | 85%                          | 85%   |  |
|                            | Valais               | 46              | 98.4%                                      | 96.2%   | 0                          | 321               | 0                              | 41                         | 4.82                           | 0.63                       | 0.63   | 87%              | 87%  | 87%                          | 87%   |  |
|                            | Vaud                 | 68              | 99.5%                                      | 99.3%   | 6                          | 398               | 9                              | 28                         | 4.95                           | 0.37                       | 0.53   | 92%              | 91%  | 91%                          | 89%   |  |
| <b>Total BV Léman</b>      |                      | <b>124</b>      | <b>98.4%</b>                               | <b>97.6%</b>  | <b>7</b>                   | <b>814</b>        | <b>9</b>                       | <b>83</b>                  | <b>5.05</b>                    | <b>0.53</b>                | <b>0.61</b>  | <b>90%</b>       | <b>89%</b>                                   | <b>89%</b>                   | <b>88%</b>  |  |
| Rhône aval                 | Ain                  | 4               | 91.0%                                      | 92.1%   | 0                          | 24                | 0                              | 14                         | 6.39                           | 3.68                       | 3.68   | 42%              | 42%  | 42%                          | 42%   |  |
|                            | Genève               | 12              | 94.5%                                      | 99.9%   | 4                          | 388               | 27                             | 71                         | 5.32                           | 1.08                       | 1.40   | 81%              | 74%  | 81%                          | 74%   |  |
|                            | Hte-Savoie           | 15              | 76.5%                                      | 76.7%   | 0                          | 144               | 3                              | 48                         | 7.13                           | 2.47                       | 2.49   | 66%              | 65%  | 66%                          | 65%   |  |
| <b>Total BV Rhône aval</b> |                      | <b>31</b>       | <b>89.0%</b>                               | <b>90.6%</b>  | <b>4</b>                   | <b>556</b>        | <b>30</b>                      | <b>133</b>                 | <b>5.79</b>                    | <b>1.48</b>                | <b>1.71</b>  | <b>76%</b>       | <b>71%</b>                                   | <b>71%</b>                   | <b>71%</b>  |  |
| <b>Bassin CIPEL</b>        |                      | <b>155</b>      | <b>94.8%</b>                               | <b>94.8%</b>  | <b>11</b>                  | <b>1370</b>       | <b>39</b>                      | <b>216</b>                 | <b>5.33</b>                    | <b>0.88</b>                | <b>1.02</b>  | <b>85%</b>       | <b>82%</b>                                   | <b>84%</b>                   | <b>81%</b>  |  |

Tableau 6 : Bilan des charges, concentrations et rendements pour le phosphore dissous (P-PO<sub>4</sub>) pour les STEP des différentes entités en 2005.

Table 6 : Assessments of loads, concentrations and yields of dissolved phosphorus (P-PO<sub>4</sub>) for the WWTPs of the various entities in 2005.

| Bassin versant (BV)        | Canton / Département | STEP contrôlées | STEP contrôlées en % de la capacité totale | Population raccordée en % de la population raccordée totale | Flux en tonnes de P par an |                   |                                |                            | Concentrations de P-PO <sub>4</sub> (mgP/L) |                            |   | 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 | en sortie yc dév. entrée + en cours de traitement | après traitement | après trait. yc dév. en cours de traitement | après trait. yc dév. entrée | après trait. yc dév. entrée + en cours de traitement |            |            |            |
| Léman                      | Ain                  | 0               | 0.0%                                       | 0%  |                            |                   |                                |                            |   |                            |   |                  |   |                             |  |            |            |            |
|                            | Genève               | 2               | 100.0%                                     | 100%  | 0                          | 3                 | 0                              | 0                          | 2.60  | 0.31                       | 0.31  | 88%              | 88%   | 88%                         | 88%  | 88%        | 88%        | 88%        |
|                            | Hte-Savoie           | 1               | 16.6%                                      | 6%  | 0                          | 5                 | 0                              | 0                          | 4.05  | 0.29                       | 0.24  | 93%              | 94%   | 93%                         | 94%  | 94%        | 94%        | 94%        |
|                            | Valais               | 2               | 30.2%                                      | 3%  | 0                          | 12                | 0                              | 1                          | 2.53  | 0.13                       | 0.13  | 95%              | 95%   | 95%                         | 95%  | 95%        | 95%        | 95%        |
|                            | Vaud                 | 61              | 98.9%                                      | 98%   | 3                          | 150               | 2                              | 6                          | 2.40  | 0.10                       | 0.17  | 96%              | 95%   | 96%                         | 95%  | 94%        | 93%        | 93%        |
| <b>Total BV Léman</b>      |                      | <b>66</b>       | <b>55.1%</b>                               | <b>48%</b>  | <b>3</b>                   | <b>170</b>        | <b>2</b>                       | <b>7</b>                   | <b>2.44</b>                                 | <b>0.11</b>                | <b>0.17</b>                                       | <b>96%</b>       | <b>94%</b>                                  | <b>96%</b>                  | <b>94%</b>   | <b>93%</b> | <b>93%</b> | <b>93%</b> |
| Rhône aval                 | Ain                  | 3               | 64.0%                                      | 48%   | 0                          | 10                | 0                              | 7                          | 4.35  | 2.80                       | 2.80  | 36%              | 36%   | 36%                         | 36%  | 36%        | 36%        | 36%        |
|                            | Genève               | 10              | 81.3%                                      | 99%   | 1                          | 178               | 11                             | 43                         | 2.53  | 0.66                       | 0.78  | 76%              | 70%   | 76%                         | 70%  | 75%        | 69%        | 69%        |
|                            | Hte-Savoie           | 1               | 17.3%                                      | 18%   | 0                          | 7                 | 0                              | 6                          | 1.29  | 1.19                       | 1.18  | 10%              | 9%  | 10%                         | 9%   | 10%        | 9%         | 9%         |
| <b>Total BV Rhône aval</b> |                      | <b>14</b>       | <b>61.7%</b>                               | <b>65%</b>  | <b>2</b>                   | <b>196</b>        | <b>11</b>                      | <b>56</b>                  | <b>2.50</b>                                 | <b>0.77</b>                | <b>0.87</b>                                       | <b>72%</b>       | <b>66%</b>                                  | <b>72%</b>                  | <b>66%</b>   | <b>71%</b> | <b>65%</b> | <b>65%</b> |
| <b>Bassin CIPEL</b>        |                      | <b>80</b>       | <b>57.6%</b>                               | <b>55%</b>  | <b>4</b>                   | <b>366</b>        | <b>13</b>                      | <b>63</b>                  | <b>2.47</b>                                 | <b>0.45</b>                | <b>0.54</b>                                       | <b>83%</b>       | <b>80%</b>                                  | <b>83%</b>                  | <b>80%</b>   | <b>82%</b> | <b>78%</b> | <b>78%</b> |

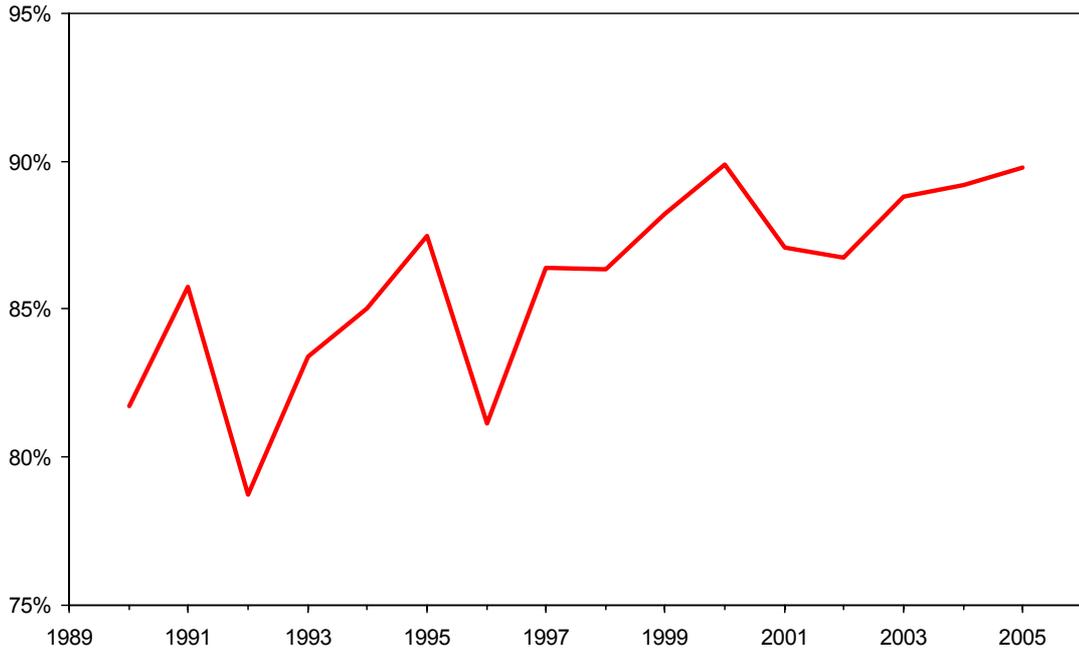


Figure 2 : Evolution entre 1990 et 2005 du rendement d'abattement du phosphore total sur les eaux traitées des STEP du bassin du Léman (source : données CIPEL)

Figure 2 : Change between 1990 and 2005 in the elimination yield of total phosphorus in the treated water from the WWTPs of the Lake Geneva basin (source: CIPEL data)

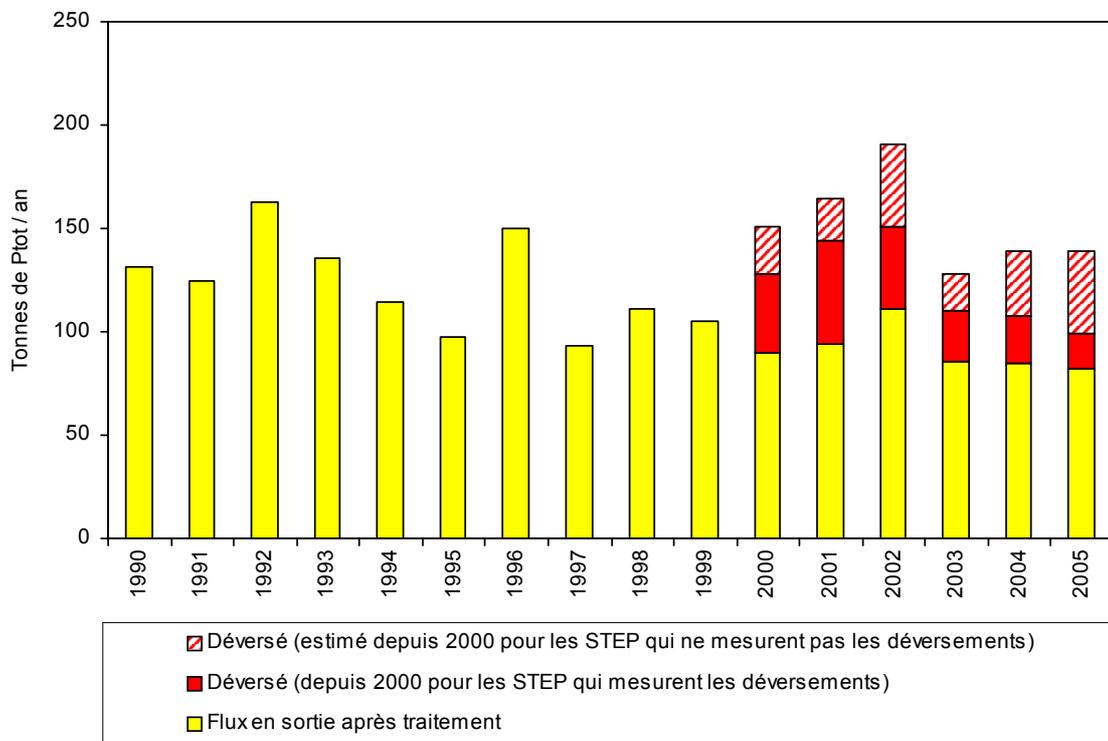


Figure 3 : Evolution des charges en phosphore total rejetées dans le bassin du Léman entre 1990 et 2005.

Figure 3 : Change in the total phosphorus loads discharged into the Lake Geneva basin between 1990 and 2005.

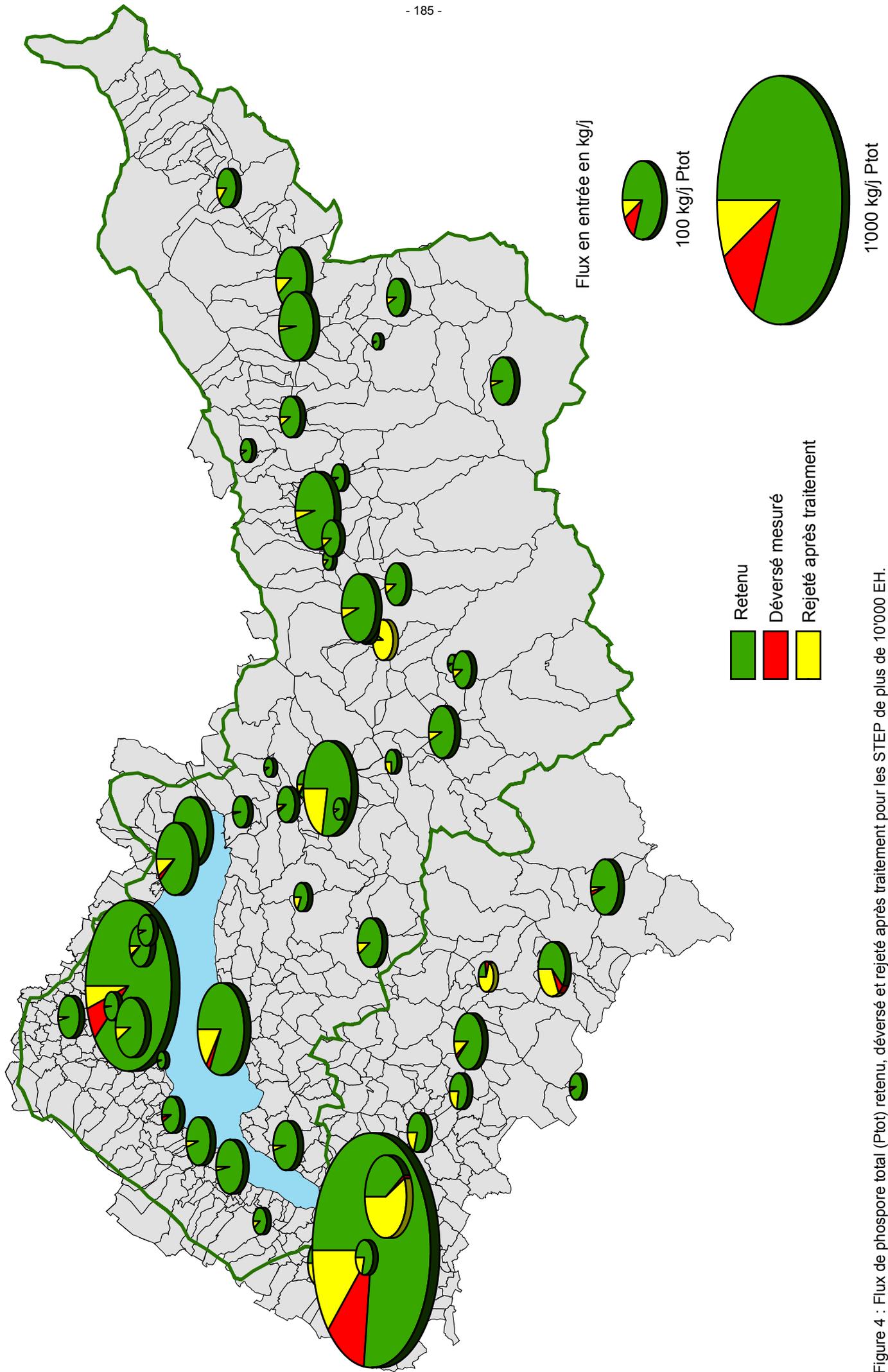


Figure 4 : Flux de phosphore total (Ptot) retenu, déversé et rejeté après traitement pour les STEP de plus de 10'000 EH.

Figure 4 : Load of total phosphorus retained, discharged and output after processing for the WWTPs serving an area equivalent to more than 10'000 inhabitants.

## 5. CONCLUSIONS

Pour l'ensemble du bassin versant CIPEL (Léman + Rhône aval), 222 stations d'épuration (STEP) étaient en service en 2005, totalisant une capacité de 4'287'241 équivalents-habitants (EH). La population raccordée à ces stations est de 1'516'071 habitants permanents et 769'037 habitants saisonniers.

Dans le bassin versant du Léman, les STEP pratiquant la déphosphatation représentent 99.4% de la capacité totale des STEP, soit 145 STEP sur les 168 STEP astreintes à la déphosphatation.

### Contrôles

Dans le bassin CIPEL, le taux de contrôle des STEP est globalement satisfaisant avec **165 STEP contrôlées**, représentant plus de 96 % de la capacité totale du bassin versant CIPEL. La transmission des données s'est nettement améliorée en 2005 pour la Haute-Savoie, avec 10 STEP de plus qu'en 2004, augmentant la connaissance de l'assainissement dans le bassin de 120'800 EH.

### Fonctionnement des STEP

Le bilan de l'épuration pour le bassin versant CIPEL est le suivant :

- ▶ Pour la **matière organique** exprimée par la  $DBO_5$  : un rendement moyen d'élimination de 95 % sur les eaux traitées et de 92% en tenant compte des déversements en entrée et en cours de traitement. La concentration moyenne de sortie est respectivement de 12.0 et 18.1  $mgO_2/L$ . En terme de flux, 2'875 tonnes sont rejetées après traitement et 1'682 tonnes directement déversées sans traitement.
- ▶ Pour le **phosphore total** : un rendement moyen d'élimination de 85 % sur les eaux traitées et de 81 % en tenant compte des déversements en entrée et en cours de traitement. La concentration moyenne de sortie est respectivement de 0.88 et 1.02  $mgPtot/L$ . En terme de flux, 216 tonnes sont rejetées après traitement et 50 tonnes directement déversées sans traitement.

Plus particulièrement pour le bassin versant du Léman, les apports sont de 83 tonnes après traitement et de 16 tonnes directement déversées sans traitement. Le rendement moyen d'élimination est de 90 % sur les eaux traitées et 88 % en tenant compte des déversements en entrée et en cours de traitement. La concentration moyenne de sortie est respectivement de 0.53 et 0.61  $mgPtot/L$ .

- ▶ Pour le **phosphore dissous** ( $P-PO_4$ ) : un rendement moyen d'élimination de 83 % sur les eaux traitées et de 78 % en tenant compte des déversements en entrée et en cours de traitement. La concentration moyenne de sortie est respectivement de 0.45 et 0.54  $mgPO_4/L$ . En terme de flux, 63 tonnes sont rejetées après traitement et 17 tonnes directement déversées sans traitement.

Plus particulièrement pour le bassin versant du Léman, les apports sont de 7 tonnes après traitement et de 5 tonnes directement déversées sans traitement. Le rendement moyen d'élimination est de 96 % sur les eaux traitées et 93 % en tenant compte des déversements en entrée et en cours de traitement. La concentration moyenne de sortie est respectivement de 0.10 et 0.17  $mgP/L$ .

Les résultats concernant le phosphore dissous doivent être pris avec précaution car ce paramètre n'est pas analysé systématiquement lors des contrôles. En effet, moins de la moitié des STEP du bassin du Léman astreintes à la déphosphatation ont transmis leurs résultats.

Globalement, on constate une amélioration sensible en 2005 des rendements globaux d'épuration (y.c. les déversements) pour les paramètres  $DBO_5$ ,  $Ptot$  et  $P-PO_4$  par rapport à l'année 2004. Ceci est lié en partie à une légère augmentation des performances des installations de traitement, mais aussi et surtout à une baisse des débits déversés. Cette baisse peut être liée à l'amélioration des réseaux d'assainissement mais davantage à la faible pluviométrie de l'année 2005 qui se vérifie par les débits des principaux affluents du Léman et du Rhône émissaire, nettement inférieurs à leur moyenne sur 10 ans (QUETIN, 2006). La maîtrise des débits, bien que fortement liée à la pluviométrie et donc non influençable, ne doit pas empêcher la poursuite des efforts engagés dans la lutte contre les pertes des réseaux. En effet, l'amélioration de la séparation effective des eaux, l'optimisation du fonctionnement des ouvrages et l'entretien correct des réseaux, sont autant d'actions qui permettent d'agir très concrètement pour diminuer les déversements et qui doivent être soutenues par tous les services compétents en matière d'assainissement.

L'assainissement dans le bassin CIPEL en 2005 est encourageant à plusieurs niveaux :

- le nombre de STEP contrôlées et transmettant leurs résultats a augmenté, notamment en Haute-Savoie,
- le nombre de STEP mesurant le phosphore dissous a augmenté,
- les débits déversés ont diminué grâce à la faible pluviométrie de l'année 2005 mais la lutte contre les pertes dans les réseaux doit être soutenue,
- les rendements globaux d'épuration pour la  $DBO_5$ , le  $Ptot$  et le  $P-PO_4$  se sont sensiblement améliorés.

Tous ces constats doivent encourager les services compétents des entités de la CIPEL ainsi que tous les gestionnaires de STEP à poursuivre leurs efforts pour les années à venir.

Remerciements : L'auteur tient à remercier les services gestionnaires des stations d'épuration qui ont fourni leurs résultats d'analyses utilisés pour ce rapport et les responsables cantonaux et départementaux qui ont validé et transmis ces résultats.

## **BIBLIOGRAPHIE**

KLEIN, A. et FIAUX, J.-J. (2005) : Contrôle des stations d'épuration. Rapp. Comm. int. prot. eaux Léman contre pollut., Campagne 2004, 173-186.

QUETIN, P. (2006) : Bilan des apports par les affluents au Léman et au Rhône à l'aval de Genève. Rapp. Comm. int. prot. eaux Léman contre pollut., Campagne 2005, 147-172.

CONSEIL SCIENTIFIQUE

DE LA COMMISSION INTERNATIONALE  
POUR LA PROTECTION DES EAUX DU LÉMAN  
CONTRE LA POLLUTION

# RAPPORTS

SUR LES ÉTUDES  
ET RECHERCHES ENTREPRISES  
DANS LE BASSIN LÉMANIQUE

PROGRAMME QUINQUENNAL 2001-2005  
**CAMPAGNE 2005**

*Rapp. Comm. int. prot. eaux Léman contre pollut.,  
Campagne 2005, 2006*