

CONTRÔLE DES STATIONS D'ÉPURATION

Campagne 2000

PAR

Aline CLERC

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

RÉSUMÉ

En 2000, 219 stations d'épuration (STEP) étaient en service dans le bassin versant "CIPEL" (Léman + Rhône aval jusqu'à la frontière franco-suisse à Chancy). La population raccordée à ces stations était d'environ 1'440'000 habitants permanents, 763'000 habitants saisonniers (capacité d'hébergement touristique) et environ 980'000 équivalents-habitants industriels.

Sur les 159 STEP du bassin hydrographique du Léman, 136 sont équipées pour la déphosphatation (99 % de la capacité nominale des installations; 99 % de la population raccordée). La population raccordée à ces 159 STEP est de 823'000 habitants permanents, 547'000 habitants saisonniers et 740'000 équivalents-habitants industriels.

Pour le bassin hydrographique du Léman, le nombre de STEP contrôlées (contrôle sur 24 heures) est de 133 (83 % du nombre de STEP et 98 % de la population raccordée).

Pour le bassin versant du Rhône aval jusqu'à Chancy, le nombre de STEP contrôlées (contrôle sur 24 heures) est de 30 sur 60 (50 % du nombre de STEP et 92 % de la population raccordée).

Pour la matière organique (DBO₅), le rendement moyen d'abattement pour l'ensemble des STEP du bassin versant "CIPEL" est de 94 % sur les eaux traitées et la concentration moyenne de sortie (pondérée par les débits) est de 11 mg O₂/l. Ces valeurs respectent les normes en vigueur. Le rendement est stable par rapport à celui de 1999.

Pour le phosphore total et pour le bassin hydrographique du Léman, le rendement moyen d'élimination est de 90 % sur les eaux traitées. Il est en progression par rapport à 1999 (88 %). La concentration moyenne de sortie est de 0.49 mg P/l, en diminution par rapport à 1999 (0.54 mg P/l). La figure 1 présente l'évolution, entre 1990 et 2000, du rendement d'élimination du phosphore total sur les eaux traitées (sans prise en compte des charges déversées en entrée de STEP ou au décanteur primaire). Les charges rejetées par les STEP en sortie, mais aussi lors des déversements sont également indiquées sur ce graphique.

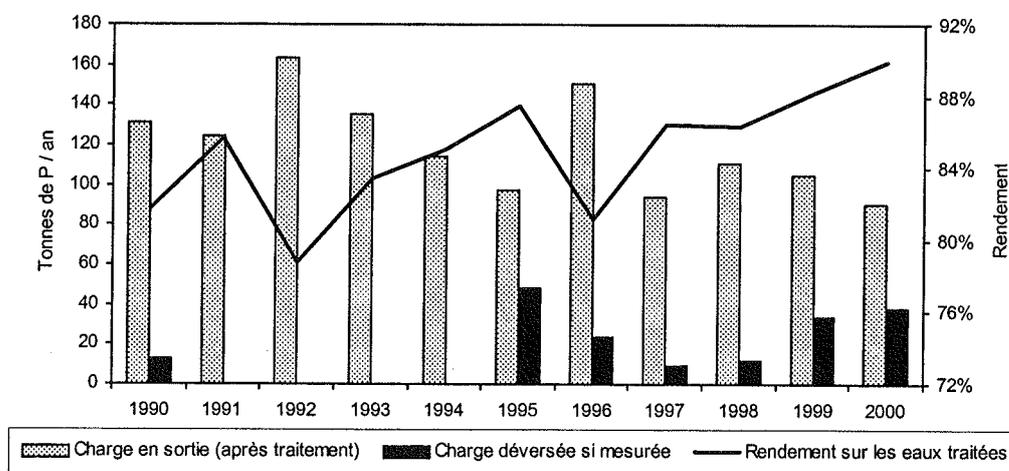


Figure 1: Evolution entre 1990 et 2000 du rendement d'élimination du phosphore total sur les eaux traitées, des charges rejetées en sortie de STEP et des charges déversées en entrée de STEP ou après le décanteur primaire (pour le bassin du Léman) (source : Données CIPEL)

Pour le phosphore dissous et pour le bassin hydrographique du Léman, le rendement moyen d'élimination est de 91 % sur les eaux traitées. La concentration moyenne de sortie est de 0.15 mg P/l. Ces valeurs ne représentent toutefois que les performances des STEP disposant d'analyses de phosphore dissous sur eaux brutes et traitées, soit 41 % de la capacité totale du bassin du Léman.

1. INTRODUCTION

Toutes les stations d'épuration (STEP) se trouvant dans le bassin étudié et suivi par la CIPEL (le bassin hydrographique du Léman et le bassin du Rhône aval depuis l'émissaire du lac jusqu'à la frontière franco-suisse de Chancy) ont été répertoriées.

Elles ont été classées en tenant compte des entités faisant partie de la CIPEL :

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

et des grands bassins versants :

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

Pour les calculs de flux de substances et de rendement, seules les STEP pour lesquelles sont à disposition des mesures, sur 24 heures, de débits et de concentrations en entrée et sortie ont été prises en considération.

2. NOMBRE DE STEP, CAPACITÉ ET POPULATIONS RACCORDÉES

Le tableau 1 donne pour chaque entité le nombre de STEP, ainsi que leurs capacités et les populations raccordées.

Les populations raccordées sont celles indiquées par les services compétents des différents cantons et départements. Ces chiffres ont été obtenus à partir des données des communes, vérifiées et contrôlées par les administrations concernées. En raison de la dispersion de l'habitat, de la connaissance insuffisante de certains réseaux et de l'évolution permanente de la situation, il ne peut être prétendu que les chiffres annoncés sont d'une parfaite exactitude; il est néanmoins admis qu'ils fournissent une bonne approche de la situation réelle en ce qui concerne les eaux usées domestiques. Une actualisation a été faite au 1^{er} janvier 2001 au vu des modifications connues des administrations.

La population permanente correspond à la population résidant à l'année, alors que la population saisonnière indique la capacité d'hébergement touristique (hôtels, maisons et appartements de vacances, hébergements collectifs, campings).

Pour les STEP mixtes (urbaines et industrielles) ou industrielles, les équivalents-habitants industriels ne sont comptabilisés que dans les capacités nominales des STEP au tableau 1, et non dans les populations raccordées.

En 2000, 219 STEP étaient en service dans le bassin versant "CIPEL" (Léman + Rhône aval); elles totalisaient une capacité nominale de 3'726'000 équivalents-habitants (EH) (à 60 g de DBO₅/EH.j).

Pour le bassin hydrographique du Léman seul, il y a 159 STEP d'une capacité nominale de 2'565'000 EH. 136 STEP pratiquent la déphosphatation avec une capacité de 2'548'000 EH; cela représente 99 % de la capacité totale. En populations raccordées (permanente + saisonnière), cela représente 99 %.

Le raccordement de certaines STEP sur des installations plus grandes ou plus modernes explique la baisse, par rapport à l'année précédente, du nombre de stations dans le bassin versant du Léman.

TABLEAU 1 - Etat des STEP et des populations raccordées à fin 2000

Bassin versant	Canton / Département		Ain	Genève ³⁾	Haute-Savoie ^{2) 4)}	Valais ¹⁾	Vaud	Totaux	
Léman	Nombre de STEP	total	3	2	19	61	74	159	
		avec déphos.	2	2	10	49	73	136	
	Capacité des STEP à 60g DBO ₅ /hab.j	total	19'350	7'595	196'288	1'364'490	977'102	2'564'825	
		avec déphos.	18'900	7'595	185'120	1'359'315	976'914	2'547'844	
	Population raccordée permanente	total	9'188	4'698	74'313	251'664	483'317	823'180	
		avec déphos.	8'938	4'698	69'043	249'581	483'282	815'542	
	Population raccordée saisonnière	total	4'368	183	121'109	327'532	93'393	546'585	
		avec déphos.	4'256	183	117'849	322'176	93'393	537'857	
	Rhône aval	Nombre de STEP	total	10	16	34			60
			avec déphos.			3			3
Capacité des STEP à 60g DBO ₅ /hab.j		total	52'695	761'768	347'186			1'161'649	
		avec déphos.			42'787			42'787	
Population raccordée permanente		total	29'395	408'090	179'586			617'071	
		avec déphos.			10'354			10'354	
Population raccordée saisonnière		total	5'314	22'733	188'240			216'287	
		avec déphos.			54'900			54'900	

¹⁾ STEP industrielles Valais (Léman) :

EH industriels raccordés 675'000

²⁾ STEP industrielles Haute-Savoie (Léman) :

EH industriels raccordés 65'000

³⁾ STEP industrielles Genève (Rhône aval) :

EH industriels raccordés 185'000

⁴⁾ STEP industrielles Haute-Savoie (Rhône aval) :

EH industriels raccordés 56'000

3. CONTRÔLES

Le tableau 2 indique l'importance des contrôles (analyses des eaux) effectués par les services compétents par bassins versants CIPEL (bassin du Léman et bassin Rhône aval) en 2000, selon le nombre de STEP et la population raccordée (permanente + saisonnière).

Le tableau 2 indique clairement les entités où des efforts doivent encore être faits pour améliorer le contrôle des STEP. Dans le bassin du Léman, le canton du Valais et le département de la Haute-Savoie doivent augmenter les contrôles des petites STEP (généralement sans déphosphatation), de même dans le bassin du Rhône aval pour le département de la Haute-Savoie.

Il faut souligner l'effort important des entités pour la reconnaissance de l'auto-surveillance (autocontrôles) effectuée par les stations d'épuration; des installations importantes sont ainsi contrôlées sur l'ensemble de l'année et tous les événements sont pris en compte. En France, la mise en place de l'auto-surveillance selon la Loi sur l'eau et ses décrets d'application est en cours.

TABLEAU 2 - Nombre de contrôles effectués en 2000 avec analyses des eaux (prélèvements de 24 h)

Bassin versant	Canton Département		Ain	Genève	Haute- Savoie	Valais	Vaud
Léman	Totaux	STEP	3	2	19	61	74
		Cap. à 60 g	19'350	7'595	196'288	1'364'490	977'102
		Pop. Perm	9'188	4'698	74'313	251'664	483'317
		Pop. Sais.	4'368	183	121'109	327'532	93'393
		Pop. Indus			65'870	628'250	2'463
	Supérieur ou égal à 12 contrôles	STEP	1		3	20	72
		Cap. à 60 g	13'500		162'183	974'076	976'039
		Pop. Perm	5'400		63'842	133'071	482'774
		Pop. Sais.	4'000		96'027	206'914	93'290
	Supérieur à 5, inf. et/ou égal à 11 contrôles	STEP	1	1		13	2
		Cap. à 60 g	5'400	7'467		293'310	1'063
		Pop. Perm	3'538	4'626		97'567	543
		Pop. Sais.	256	183		90'456	103
	Egal à 4 contrôles	STEP		1	3	5	
		Cap. à 60 g		128	18'853	14'583	
		Pop. Perm		72	4'082	5'903	
		Pop. Sais.		0	18'500	4'842	
	De 1 à 3 contrôles	STEP			1	10	
		Cap. à 60 g			3'333	32'942	
		Pop. Perm			750	11'406	
		Pop. Sais.			2'990	14'645	
	STEP non contrôlées	STEP	1		12	13	
		Cap. à 60 g	450		11'918	49'579	
		Pop. Perm	250		5'639	3'717	
Pop. Sais.		112		3'592	10'675		
Rhône aval	Totaux	STEP	10	16	34		
		Cap. à 60 g	52'695	761'768	347'185		
		Pop. Perm	29'395	408'090	179'586		
		Pop. Sais.	5'314	22'733	188'240		
		Pop. Indus	60	151'000	54'659		
	Supérieur ou égal à 12 contrôles	STEP	3	3	9		
		Cap. à 60 g	45'900	606'250	224'503		
		Pop. Perm	25'568	330'333	130'727		
		Pop. Sais.	4'288	19'619	130'340		
	Supérieur à 5, inf. et/ou égal à 11 contrôles	STEP		5			
		Cap. à 60 g		138'542			
		Pop. Perm		74'531			
		Pop. Sais.		2'250			
	Egal à 4 contrôles	STEP		3	1		
		Cap. à 60 g		1'867	2'900		
		Pop. Perm		1'092	2'065		
		Pop. Sais.		600	600		
	De 1 à 3 contrôles	STEP	2	4			
		Cap. à 60 g	2'700	3'443			
		Pop. Perm	1'440	2'134			
		Pop. Sais.	319	264			
	STEP non contrôlées	STEP	5	1	24		
		Cap. à 60 g	4'095	11'666	119'782		
		Pop. Perm	2'387	0	46'794		
Pop. Sais.		707	0	57'300			

4. BILAN DES FLUX ET RENDEMENTS D'ÉPURATION

La compilation des données se fait à trois niveaux :

- sur l'ensemble des données, éventuellement regroupées par bassin versant, afin d'avoir une vision générale (Tableaux 3, 4 et 5),
- sur les données des 58 stations d'une capacité de traitement supérieure à 10'000 EH, qui bénéficient de contrôles plus fréquents et plus complets. En effet, les STEP procédant à des analyses régulières et équipées de mesures de débit sur les eaux traitées et déversées (mesures journalières ou mieux encore mesures horaires) permettent d'avoir une autre vision du fonctionnement de la station d'épuration, et fournissent une image toute différente du fonctionnement du couple réseau-STEP. Ces stations représentent plus de 89 % de la capacité des STEP et réunissent près de 84 % de la population raccordée (figures 2, 3, 4, 5 et 6),
- sur les flux de phosphore total et dissous déversés par les STEP par bassins versants de cours d'eau (Tableau 6 et figure 7).

La méthode de calcul, les bilans complets des flux, rendements et concentrations pour la DBO₅, le phosphore total et le phosphore dissous sont présentés en annexe (Annexes 1 à 5).

4.1 Débits

Pour le bassin versant du Léman, le débit total des eaux arrivant dans les stations d'épuration est de 529'000 m³/j. Le débit des eaux effectivement traitées par les stations d'épuration est de 496'000 m³/j, soit 94 %, proportion stable par rapport à l'année 1999.

Pour le bassin versant Rhône aval, le débit total des eaux arrivant dans les stations d'épuration est de 308'000 m³/j. Le débit des eaux effectivement traitées par les stations d'épuration est de 263'000 m³/j, soit 85 %, soit une légère baisse par rapport à 1999 (86 %).

TABLEAU 3 - Débits journaliers mesurés dans les STEP du bassin CIPEL en 2000

		Nombre de STEP	Capacité (60gDBO ₅ /hab.j)	Population raccordée (pop. perm + 2/3 pop. saison.)	Débits journaliers mesurés (m ³ /j)				Charge spécifique en l/hab.jour
					Déversés en entrée	Entrée STEP	Déversés au DP	Sortie	
Léman	Ain	3	19'350	12'100	1'918	6'911	0	6'911	730
	Genève	2	7'595	4'820	0	2'816	0	2'816	584
	Haute-Savoie	9	184'940	146'700	1'862	32'589	0	32'577	235
	Valais	48	1'322'411	464'678	2'521	190'096	0	190'096	415
	Vaud	74	977'102	545'579	6'324	283'970	20'302	255'523	532
Total Léman		136	2'511'397	1'173'877	12'624	516'382	20'302	487'923	451
Rhône aval	Ain	10	52'695	32'938	857	12'805	0	12'805	415
	Genève	15	750'102	423'245	0	235'990	38'761	180'006	558
	Haute-Savoie	10	227'403	220'085	6'114	52'675	0	52'937	267
Total Rhône aval		35	1'030'200	676'268	6'971	301'470	38'761	245'748	456
Total BV CIPEL		171	3'541'597	1'850'145	19'595	817'852	59'064	733'671	453

Les données de débits déversés en entrée ne résument les résultats fournis que par 20 STEP qui représentent 32 % de la capacité et aussi 32 % de la population raccordée. Concernant les débits déversés au décanteur primaire, ce sont les résultats de 15 STEP (37 % de la capacité et 39 % de la population) qui ont été utilisés. Globalement, les informations sur les débits et donc les flux déversés couvrent 57 % de la capacité et 60 % de la population raccordée.

Depuis quelques années, l'installation systématique de débitmètres sur les stations importantes, permet de mesurer les divers débits entrant et sortant d'une station d'épuration; mais il faut constater que certaines STEP n'ont pas la possibilité de mesurer le débit au point de déversement, ce qui prête à confusion sur l'interprétation des données (par exemple : le rendement réel de la STEP peut être surestimé). La connaissance des débits déversés est primordiale; elle donne d'importantes informations, non seulement sur le fonctionnement de la STEP, mais aussi sur le fonctionnement des réseaux.

La figure 2 donne une vue d'ensemble des volumes d'eaux usées arrivant aux STEP d'une capacité de plus de 10'000 EH.

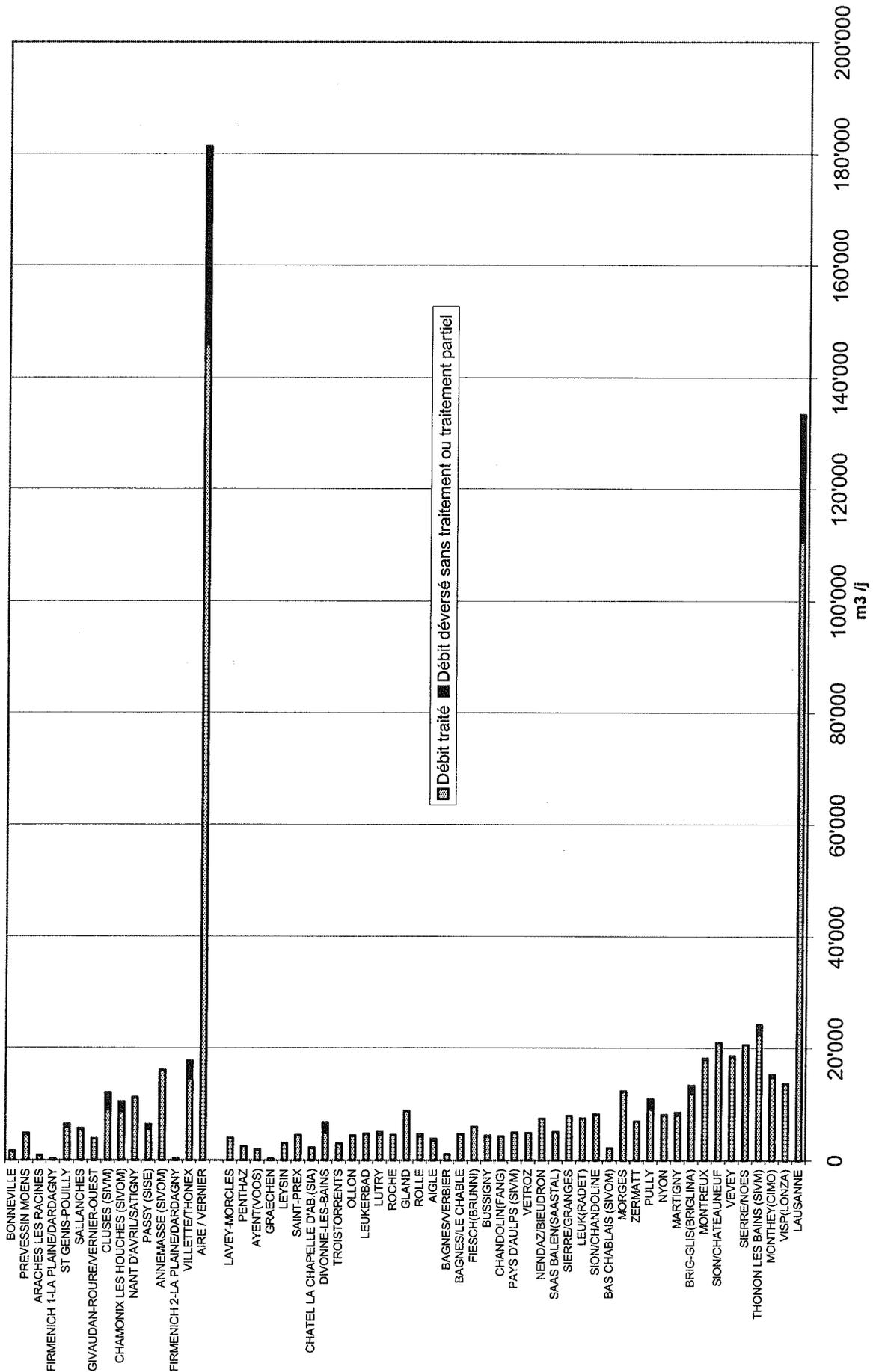


Figure 2 : Débits journaliers traités et déversés sans traitement biologique (déversés à l'entrée et/ou après le décanteur primaire - DP)

4.2. Demande biochimique en oxygène (DBO₅)

En Suisse, les normes de rejet pour la matière organique (DBO₅) sont définies par l'Ordonnance fédérale sur la protection des eaux du 28 octobre 1998 (OEaux, 1998) (20 mg O₂/l et 90 % de rendement d'épuration pour les STEP de moins de 10'000 EH et 15 mg O₂/l et 90 % de rendement d'épuration pour les STEP de 10'000 EH et plus).

En France, jusqu'en 1994, ces normes étaient déterminées au cas par cas, en tenant compte des objectifs de qualité des milieux récepteurs, en application des textes sur les autorisations de rejets (décret du 23 février 1973, arrêté du 20 novembre 1979 et circulaire du 4 novembre 1980 relative aux conditions de détermination de la qualité minimale des rejets d'effluents urbains). Cette circulaire définissait différents niveaux de rejets en fonction du type de traitement. L'autorisation, prise en application des textes précédents, fixait des valeurs maximales de rejets en concentration sur 2 heures et 24 heures (en règle générale 30 mg O₂/l). Un arrêté ministériel du 22 décembre 1994 fixe désormais la concentration maximale à 25 mg O₂/l de DBO₅ ou un rendement minimal de 70 à 80 % suivant la charge de pollution organique reçue.

TABLEAU 4 - Bilan des charges, concentrations et rendements pour la DBO₅ pour les STEP des différentes entités en 2000 (pour les STEP contrôlées représentant 95 % de la capacité totale)

Bassin versant	Canton / Département	Charges en tonnes de O ₂ par an (365 jours)			Concentrations (mg O ₂ /l)			Rendement en %	
		Eaux brutes	Déversées		Eaux brutes	Eaux déversées		Traité ¹⁾	Traité + déversé ²⁾
			Après traitement	Sans traitement complet		Traitées	Traitées + déversées		
Léman	Ain	139	11	22	43	4	10	91	76
	Genève	109	4	0	106	4	4	96	-
	Haute-Savoie	2'372	448	55	185	37	39	81	79
	Valais	20'565	608	268	270	8	12	97	96
	Vaud	13'517	919	552	119	10	13	90 (93)	89
Rhône aval	Ain	611	55	25	123	12	16	91	87
	Genève	15'575	790	1'482	176	12	26	85 (95)	85
	Haute-Savoie	3'978	346	318	180	17	30	91	83
Léman		36'702	1'990	897	178	11	14	94 (94)	92
Rhône aval		20'164	1'191	1'826	174	13	26	87 (94)	85
Bassin CIPEL		56'867	3'181	2'722	176	11	18	91 (94)	90

- 1) Le rendement sur les eaux traitées est calculé en divisant la charge retenue par la STEP par la charge effectivement traitée (en prenant en compte la charge déversée après le décanteur primaire mais sans la charge déversée en entrée de STEP). Entre parenthèses figure le rendement calculé sans prendre en compte la charge déversée après le décanteur primaire (voir les méthodes de calcul en annexe 1).
- 2) Le rendement sur les eaux traitées et déversées prend en compte les charges déversées en entrée et/ou après le décanteur primaire.

Pour l'ensemble du bassin versant "CIPEL" et pour 95 % de la capacité totale des STEP (STEP contrôlées), la charge en entrée des stations est de 56'867 tonnes (DBO₅). La charge rejetée après traitement est de 3'181 tonnes (sans les déversements). La charge déversée en entrée des stations ou après décantation primaire est de 2'722 tonnes. Les flux en entrée des stations sont stables ($\pm 1\%$) par rapport à 1999 (BESSERO et FIAUX, 2000).

Pour le bassin versant CIPEL, et pour les eaux traitées, le rendement moyen est de 94 %, et la concentration moyenne de sortie de 11 mg O₂/l (18 mg O₂/l en prenant en compte les charges déversées en entrée de STEP et/ou après le décanteur primaire). Le rendement est meilleur dans le bassin versant du Léman. Pour le bassin versant du Rhône Aval, la performance globale est influencée par les volumes déversés. En effet, la STEP d'Aire à Genève est en voie de transformation et déverse des charges importantes; certaines grandes STEP de montagne ne peuvent traiter l'ensemble des eaux arrivant lors de pluie et de fonte de neiges, principalement en raison de leur capacité hydraulique limitée (réseau).

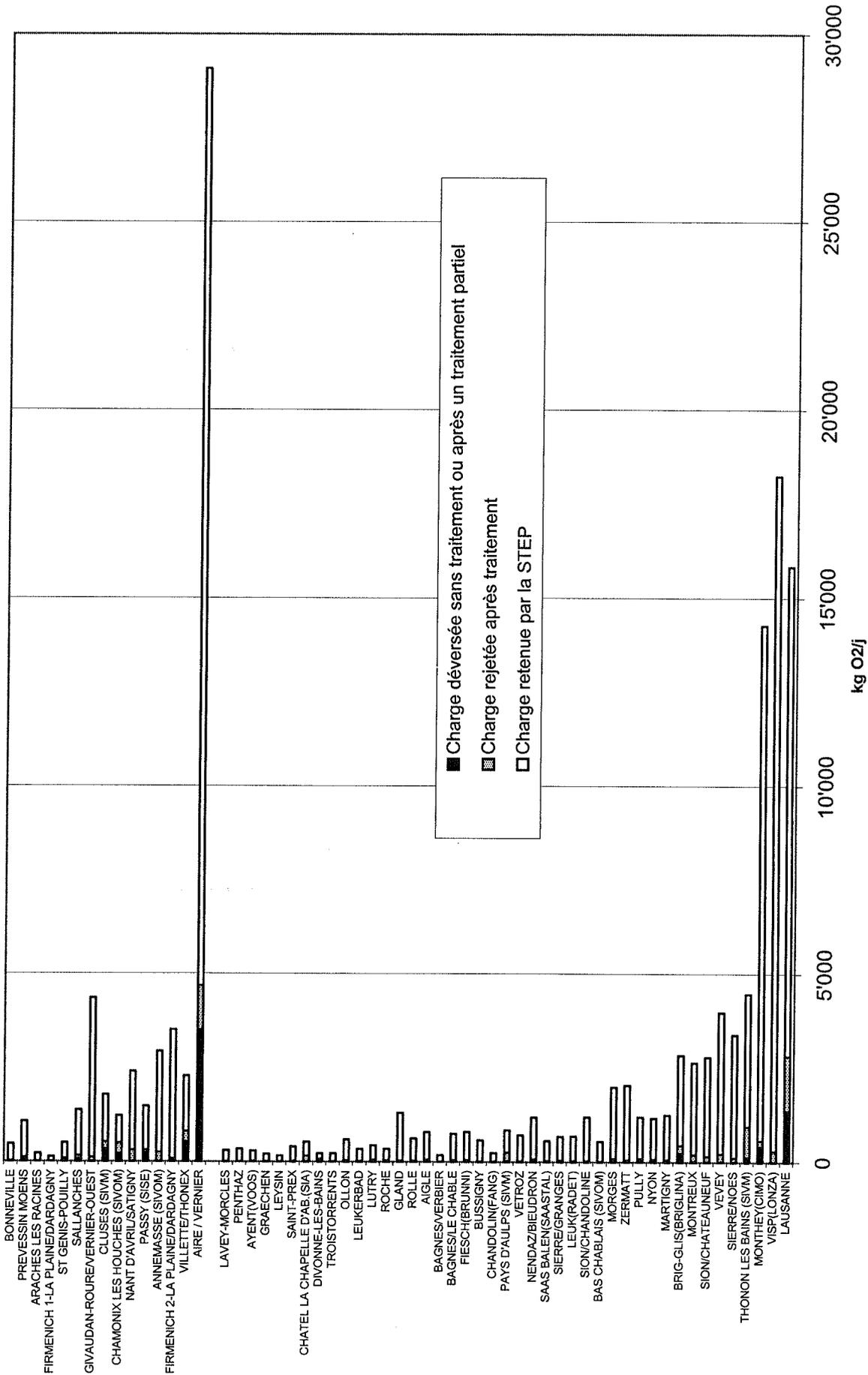


Figure 3 : Charges journalières organiques (DBO₅) dans les principales STEP du bassin versant CIPEL

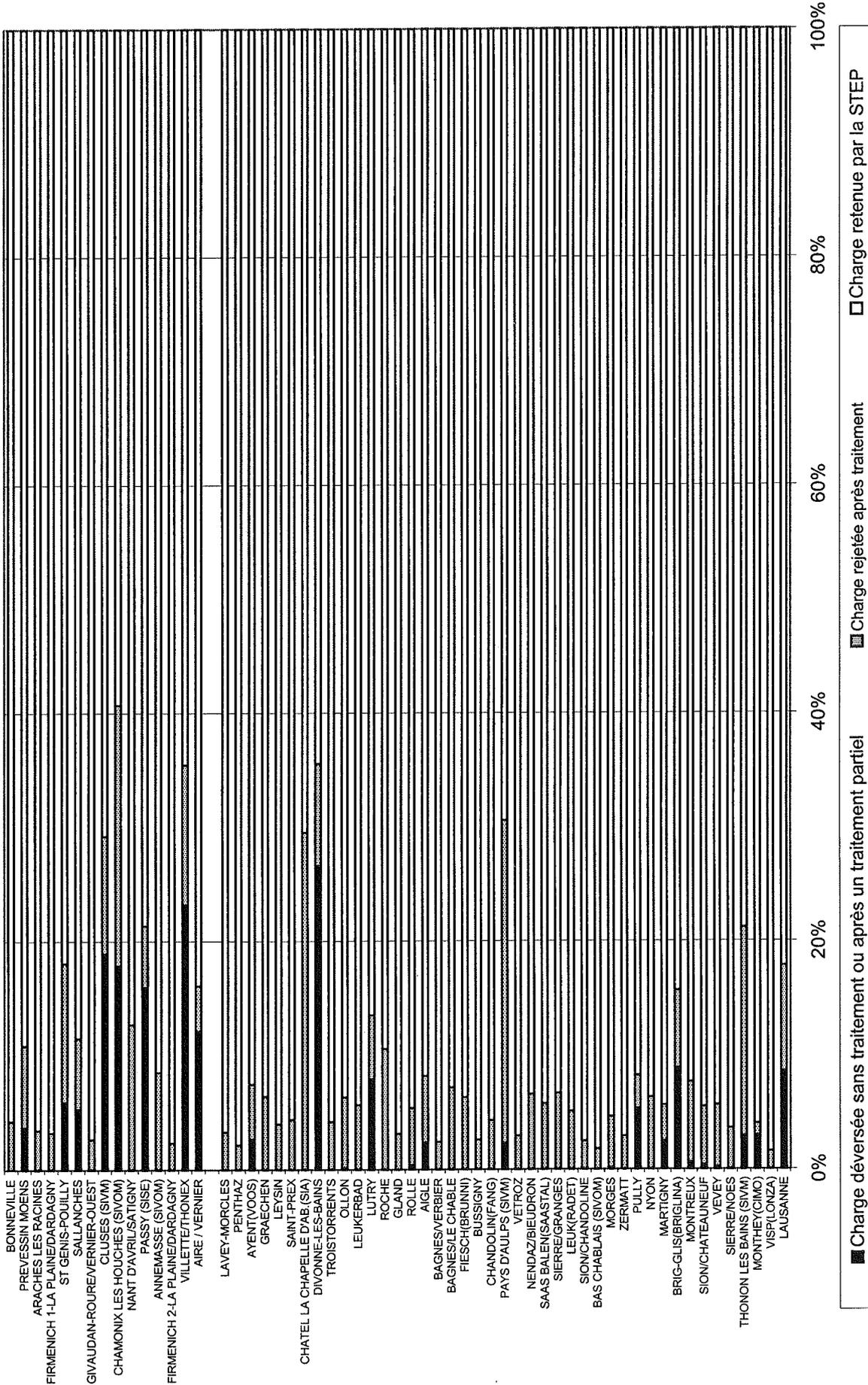


Figure 4 : Charges journalières organiques (DBO₅) traitées, déversées sans traitement et retenues exprimées en % de la charge totale dans les principales STEP

Les flux et les rendements d'épuration pour les stations de plus de 10'000 EH (60 g DBO₅/hab.jour) sont représentés sur les figures 3 et 4. Elles font ressortir que le déversement des charges non traitées pèse lourd sur le rendement d'épuration global, surtout pour le bassin versant du Rhône aval. Ces chiffres doivent toutefois être considérés avec précaution car les STEP représentées ne sont pas toutes contrôlées à la même fréquence (de 15 à 250 contrôles annuels). De plus, certaines STEP ne disposent pas de mesures des débits déversés.

4.3 Phosphore total et phosphore dissous P-PO₄

En Suisse et pour les bassins versants des lacs, les normes actuelles sont les suivantes : concentration du rejet 0.8 mg P/l et rendement de 80 % (OEaux, 1998). L'autorité peut renforcer ou compléter les exigences suivant les situations.

En France, jusqu'en 1994, les normes étaient, comme pour la matière organique, déterminées au cas par cas (deux niveaux : rendement de 80 % ou concentration du rejet de 1 mg P/l). Localement, le Préfet, sur préavis du Conseil Départemental d'Hygiène, peut édicter des normes plus sévères. L'arrêté ministériel du 22 décembre 1994 indique pour les zones sensibles au phosphore (comme le bassin du Léman) : une concentration du rejet de 2 mg P/l pour une charge brute en matière organique (MO) de 600 à 6'000 kg/jour; une concentration du rejet de 1 mg P/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 le 24 octobre 1996 des recommandations pour des normes minimales de rejet des STEP :

- capacité de la STEP de	500 à 2'000 EH :	conc. de sortie = 1.0 mg P/l	rend. = 80 %
- capacité de la STEP de	2'000 à 10'000 EH :	conc. de sortie = 0.8 mg P/l	rend. = 85 %
- capacité de la STEP	> 10'000 EH :	conc. de sortie = 0.8 mg P/l	rend. = 90 %

La déphosphatation n'étant obligatoire que pour le bassin du Léman, il ne sera cité que les chiffres le concernant. Pour 98 % de la capacité totale des STEP, la charge d'entrée des stations est de 908 tonnes de phosphore total. La charge rejetée après traitement est de 90 tonnes (sans les déversements). La charge déversée en entrée des stations ou après décantation primaire est de 37.8 tonnes. Les rendements pour les eaux traitées sont conformes pour la plupart des entités, sauf pour l'Ain et dans une moindre mesure la Haute-Savoie. Compte tenu de la relative stabilité de la capacité des STEP contrôlées prises en considération sur le bassin hydrographique du Léman depuis 1996, il peut être relevé que les flux mesurés en entrée et sortie sont en légère baisse par rapport aux années précédentes. Les flux déversés sont stables, voire en légère hausse, mais cette information doit être interprétée prudemment en raison des données incomplètes concernant les flux déversés (voir tableau 3, note 1). Considérant l'importance des charges rejetées (traitées et non traitées) et la nécessité de diminuer la charge en phosphore parvenant dans le Léman, des efforts doivent encore être consentis pour mieux exploiter les capacités de traitement existantes, voire pour les augmenter, ceci en continuant les travaux sur les réseaux et les STEP.

Le rendement de l'élimination pour le phosphore total est de 90 % pour les eaux traitées, de 88 % en prenant en compte les charges déversées au décanteur primaire et de 86 % en prenant en compte les charges déversées à l'entrée de la STEP. La concentration moyenne de sortie est de 0.49 mg P/l (de 0.63 mg P/l en prenant en compte les charges déversées sans traitement). Les charges par habitant (permanent + 2/3 saisonniers) mesurées à l'entrée sont en moyenne de 2.1 g/jour, mais varient selon les cantons et départements entre 1.6 et 2.5 g. Ces mêmes charges mesurées à la sortie (en prenant en compte les charges déversées) représentent en moyenne 0.3 g par habitant et varient entre 0.2 et 0.7 g.

Les flux et les rendements d'épuration pour les stations de plus de 10'000 EH (60 g DBO₅/hab.jour) sont représentés sur les figures 5 et 6. Comme pour la DBO₅, on observe clairement que le déversement des charges non traitées n'est pas négligeable. Rappelons que les STEP du bassin versant Rhône aval ne sont pas astreintes au traitement du phosphore, ce qui explique leur faible rendement d'épuration. Cependant, on note la part anormalement élevée du phosphore déversé non traité dans plusieurs STEP du bassin Léman.

TABLEAU 5 - Bilan des charges, concentrations et rendements pour le phosphore total pour les STEP des différentes entités en 2000

Bassin versant	Canton / Département	Charges en tonnes de Ptot par an (365 jours)			Concentrations (mg Ptot/l)			Rendement en %	
		Eaux brutes	Déversées		Eaux brutes	Eaux déversées		Traité ¹⁾	Traité + déversé ²⁾
			Après traitement	Sans traitement complet		Traitées	Traitées + déversées		
Léman	Ain	7	2	1.1	2.04	0.71	0.89	68	56
	Genève	4	0	0.0	3.64	0.40	0.40	89	-
	Haute-Savoie	91	18	3.4	6.92	1.48	1.66	79	76
	Valais	301	29	4.7	3.93	0.39	0.44	90	89
	Vaud	506	40	28.6	4.66	0.43	0.64	88 (92)	86
Rhône aval	Ain	28	16	1.5	5.27	3.32	3.32	39	37
	Genève	363	145	47.5	4.19	2.20	2.23	47 (60)	47
	Haute-Savoie	154	74	14.1	6.70	3.63	3.83	47	43
Léman		908	90	37.8	4.48	0.49	0.63	88 (90)	86
Rhône aval		545	235	63.2	4.74	2.58	2.60	47 (56)	45
Bassin CIPEL		1'453	325	101.1	4.58	1.18	1.34	72 (77)	71

- 1) Le rendement sur les eaux traitées est calculé en divisant la charge retenue dans la STEP par la charge effectivement traitée (en prenant en compte la charge après le décanteur primaire mais sans la charge déversée en entrée de STEP). Entre parenthèses figure le rendement calculé sans prendre en compte la charge déversée après le décanteur primaire.
- 2) Le rendement sur les eaux traitées et déversées prend en compte les charges déversées en entrée et/ou après le décanteur primaire.

Pour le phosphore dissous (P-PO₄), il n'est pas possible de faire une synthèse globale, en raison du manque important de données. En effet, le paramètre P-PO₄ n'a pas été systématiquement analysé sur les eaux d'entrée brutes et sur les eaux traitées lors des contrôles effectués. Les résultats disponibles, représentant 41 % de la capacité des STEP du bassin versant du Léman, sont présentés en annexe 4.

Pour les STEP ayant effectué ces contrôles, le rendement moyen d'élimination du P-PO₄ est de 91 % pour une concentration moyenne de sortie de 0.15 mg P/l. En prenant en compte les charges déversées en entrée ou au décanteur primaire, le rendement est de 87 % et la concentration moyenne de sortie de 0.2 mg P/l. Les charges par habitant (permanent + 2/3 saisonniers) mesurées à l'entrée sont en moyenne 1.1 g, mais varient selon cantons et départements de 1.0 à 1.8 g. Ces mêmes charges mesurées à la sortie représentent en moyenne 0.1 g par habitant et varient de 0.1 à 0.4 g.

Le phosphore dissous (biodisponible) contribue grandement à l'eutrophisation du Léman; sa mesure est importante et doit, dans les prochains temps, être effectuée comme prévu par les recommandations, c'est-à-dire lors de chaque contrôle du phosphore total à l'entrée et à la sortie de la STEP.

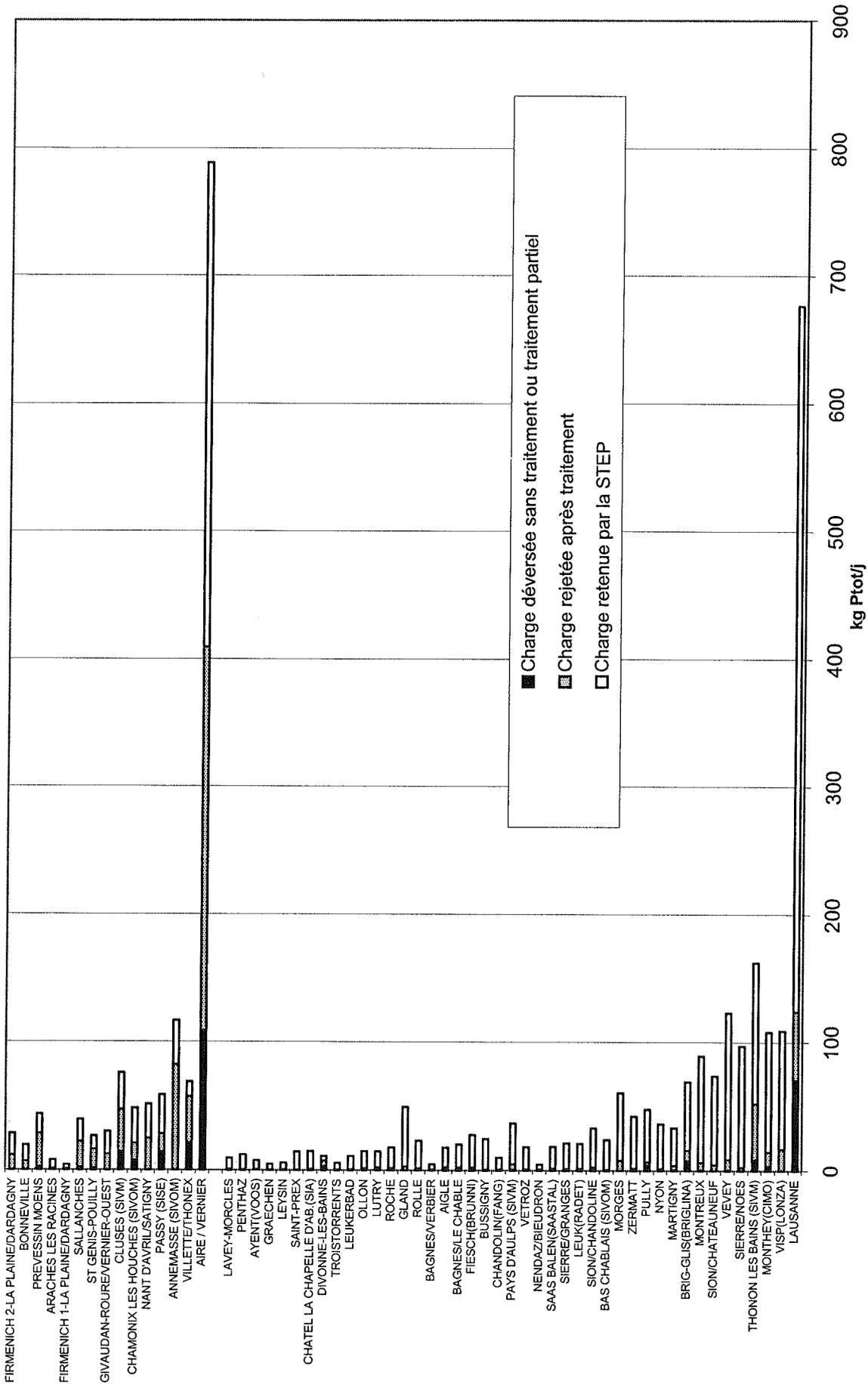


Figure 5 : Charges journalières en phosphore total dans les principales STEP du bassin versant CIPEL

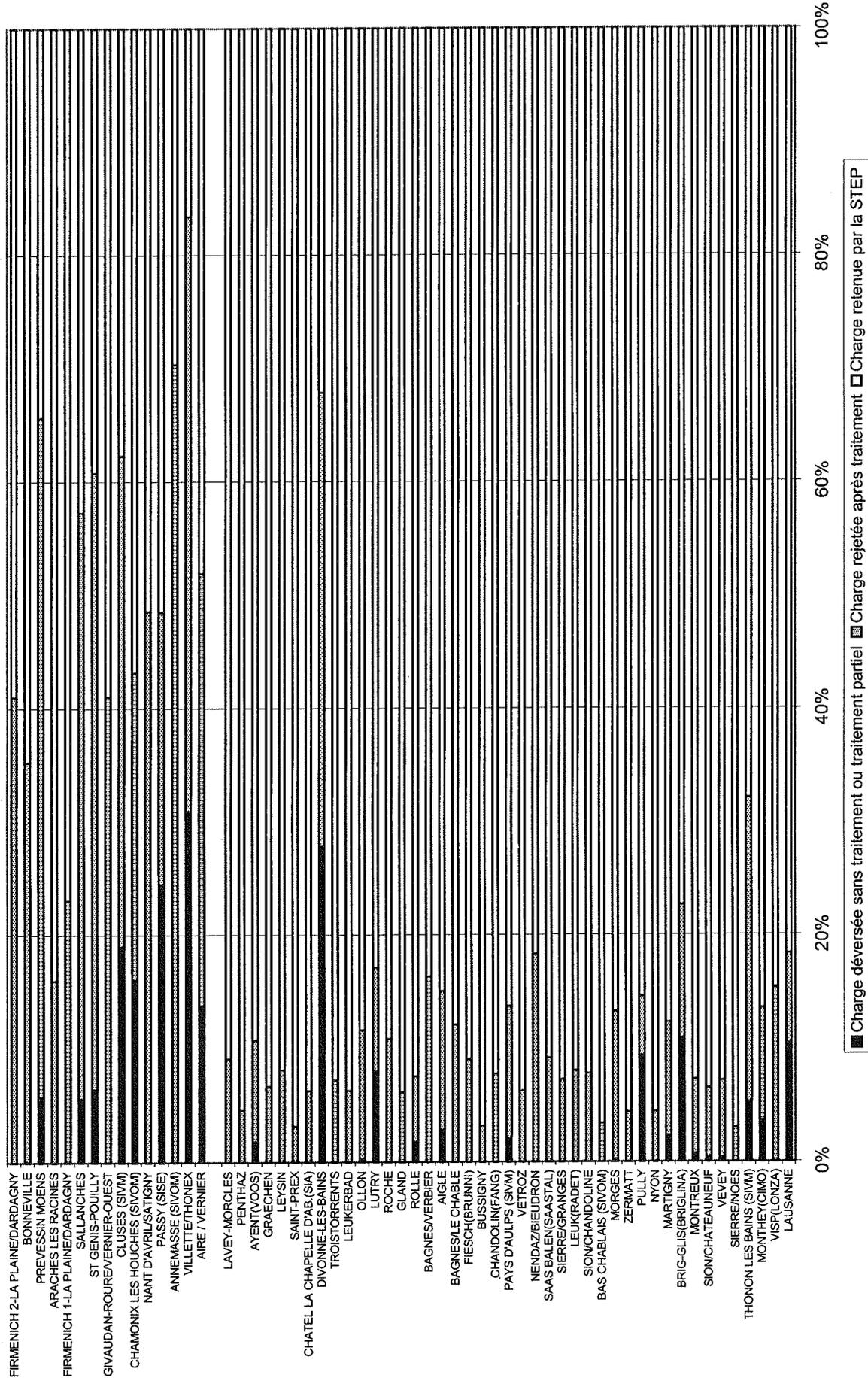


Figure 6 : Charges journalières en phosphore total traitées, déversées sans traitement et retenues, exprimée en % de la charge totale dans les principales STEP

4.4 Apports en phosphore au lac et aux cours d'eau par les STEP

L'exploitation des résultats des contrôles a permis de déterminer pour les affluents du Léman et du Rhône aval les apports par les STEP en phosphore total et dissous. En couplant ces résultats à ceux obtenus par la surveillance des affluents à leur embouchure, il est possible d'estimer, certes grossièrement, la part des STEP dans la charge totale parvenant au lac. L'interprétation de ces chiffres doit être prudente étant donné la fréquence très variable des contrôles de STEP (et aussi le non-contrôle de certaines STEP) et des prélèvements dans les affluents. En effet, le nombre de contrôles 24h pour les STEP varie de 4 à 365 par an et les charges déversées ne sont pas mesurées systématiquement ce qui conduit certainement à une sous-estimation des apports dus aux STEP. La fréquence et le mode de prélèvements aux embouchures des cours d'eau sont également très disparates comme l'indique le tableau 6.

TABLEAU 6 - Comparaison des flux de phosphore rejetés par les STEP et des flux mesurés à l'embouchure des affluents du Léman et du Rhône aval

	Prélèvement ¹⁾	Débit (m ³ /sec)	Nbre de STEP	Capacité ²⁾ à 60g DBO ₅ /hab.j	Population raccordée ²⁾	Flux de PO ₄ en tonnes P par an		Flux de Ptot en tonnes P par an	
						Embouchure	Rejets STEP	Embouchure	Rejets STEP
Bassin versant du Léman									
Rhône amont	X	189.70	64	1'413'357	498'400	40.46	6.5	1'262	35.0
Dranse	X	19.81	11	48'887	59'692	5.38	1.1	20.9	2.2
Aubonne	X	6.09	4	14'450	8'731	3.01	0.6	16.5	1.0
Venoge	X	4.22	22	60'263	31'757	3.82	0.8	20.6	1.9
Versoix	Z	3.30	5	21'975	14'592	4.25	1.6	7.4	3.1
Veveyse	X1	3.17	-	-	-	0.40	-	10.9	-
Promenthouse	X1	1.90	1	500	339	0.52	0.0	2.3	0.1
Chamberonne	X1	0.88	3	3'938	2'993	1.55	0.1	3.8	0.1
Hermance	Z	0.54	2	2'648	2'396	2.80	0.0	3.7	0.1
Eau Froide	Y	0.47	2	16'283	3'303	0.16	0.1	0.7	0.7
Morges	X1	0.45	3	4'163	2'381	0.58	0.0	2.5	0.1
Dullive	Y	0.24	-	-	-	0.11	-	0.2	-
Nant d'Aisy	Z	0.04	1	7'467	4'748	0.25	0.2	0.3	0.4
Autres affluents			22	98'357	66'696		1.1		5.2
Léman direct			19	872'538	490'688		19.1		77.8
Total Léman			159	2'564'825	1'186'716	63	31	1'352	128
Bassin versant du Rhône aval									
Arve	Z	72.50	35	414'108	349'406	140.43	20.1	204.2	111.5
Allondon	Z	3.73	4	44'233	29'012	12.74	4.9	16.7	16.9
Dronde	Z	0.04	-	-	-	0.001	-	0.01	-
Goy	Z	0.01	-	-	-	0.09	-	0.13	-
Autres affluents			7	8'842	6'070		1.23		1.4
Rhône aval direct			14	694'467	376'774		119		168.5
Total Rhône aval			60	1'161'649	761'262	153	145	221	298

1) Types de prélèvements à l'embouchure des cours d'eau :

- X: proportionnel au débit intégré sur une semaine
- X1: proportionnel au temps intégré sur une semaine
- X2: proportionnel au débit intégré sur deux semaines
- Y: proportionnel au débit sur 24h, 1 prélèvement par mois
- Z: instantané, 1 prélèvement par mois.

2) Il s'agit de la capacité et de la population raccordée totale (population permanente et 2/3 de la population saisonnière) sur les bassins versants concernés, et non pas de la capacité des STEP contrôlées.

La figure 7 permet de visualiser la part des STEP dans les flux en phosphore dissous mesurés à l'embouchure des cours d'eau. Pour certains cours d'eau, les charges en phosphore dissous apportées par les STEP représentent plus de la moitié de la charge totale (ces proportions sont sous-estimées étant donné la faible proportion de STEP contrôlées pour le phosphore dissous). Pour d'autres affluents, les apports en phosphore dissous proviennent d'autres sources (naturelles, agricoles, pertes des réseaux, etc.).

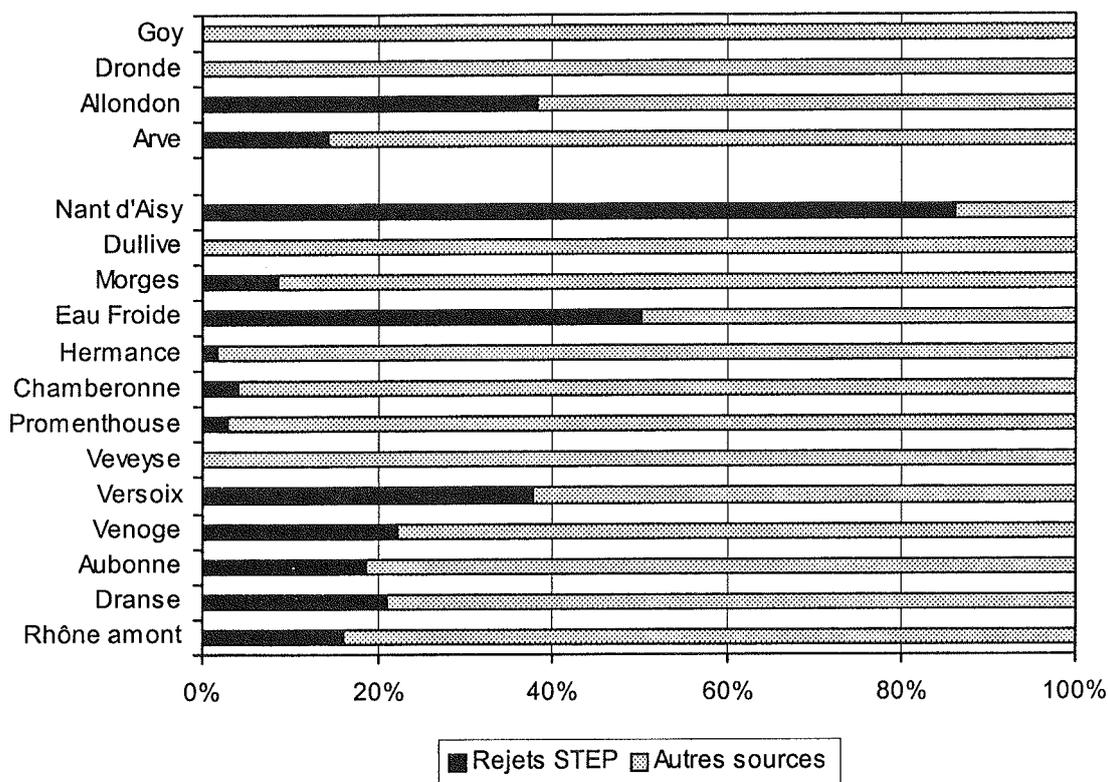


Figure 7 : Flux annuels (en 2000) en phosphore dissous à l'embouchure des affluents du Léman et du Rhône aval provenant des STEP et d'autres sources, exprimés en % du flux total à l'embouchure

5. CONCLUSIONS

Pour l'ensemble du bassin versant "CIPEL" (Léman + Rhône aval), 219 stations d'épuration (STEP) sont en service à fin 2000 pour une capacité de 3'726'000 équivalents-habitants (EH). La population raccordée à ces stations est de 1'440'000 habitants permanents, 763'000 habitants saisonniers (capacité d'hébergement touristique) et 980'000 équivalents-habitants industriels.

Pour le bassin versant du Léman, il y a 159 STEP (capacité : 2'565'000 EH; population raccordée permanente : 823'000; population raccordée saisonnière : 547'000 EH; part industrielle : 740'000 EH). Sur ces STEP, 136 pratiquent la déphosphatation (capacité : 99 %; population raccordée : 99 %).

Les efforts entrepris dans les différentes entités portent leurs fruits; en effet le nombre de STEP contrôlées est en constante augmentation et le nombre d'informations récoltées (débits horaires, journaliers, paramètres analysés) est également en progression. Les moyens techniques dont disposent actuellement les stations d'épuration permettent une approche plus réaliste du fonctionnement, tant de la STEP que du réseau. Les STEP de grande capacité sont désormais équipées pour effectuer les prélèvements d'échantillons d'eau, les analyses et les mesures de débit dans de bonnes conditions. Les mesures de débit sont effectuées en continu sur la plupart des installations et permettent donc d'avoir une vision très réelle du fonctionnement du réseau et de la STEP. Malheureusement, les mesures des débits déversés ne sont pas systématiquement fournies avec les résultats des contrôles, ce qui ampute les bilans de fonctionnement d'informations importantes.

Pour le bassin du Léman, les contrôles insuffisants (moins de quatre contrôles sur 24 heures par année) de certaines stations sont observés principalement dans le département de la Haute-Savoie et le canton du Valais; ils ne touchent que de très petites STEP. Signalons toutefois qu'en Valais la moitié de ces stations a été contrôlée, mais seulement de une à trois fois (sur 24 heures), ce qui n'est pas suffisant pour estimer, de façon satisfaisante, leur fonctionnement annuel.

Il faut encore relever que les contrôles (au moins quatre contrôles sur 24 heures par année) sur le bassin versant "Rhône aval" (de l'émissaire du lac jusqu'à la frontière franco-suisse) sont statistiquement insuffisants pour établir un bilan représentatif pour le département de la Haute-Savoie et dans une moindre mesure pour celui de l'Ain.

Pour la matière organique exprimée par la DBO_5 (demande biochimique en oxygène) et pour les stations ayant des contrôles sur 24 heures, les apports pour l'ensemble du bassin versant "CIPEL" sont de 56'867 tonnes (O_2) et les charges rejetées après traitement de 3'181 tonnes (O_2). Le rendement moyen d'élimination est de 94 % sur les eaux traitées et la concentration moyenne de sortie est de 11 mg O_2 /l. Globalement, ces valeurs respectent les normes. En prenant en compte les charges rejetées sans traitement biologique, le rendement est alors de 90 %.

Pour le phosphore total et pour le bassin versant du Léman, les apports sont de 908 tonnes en entrée de STEP et les charges rejetées après traitement de 90 tonnes et de 37.8 tonnes déversées sans traitement complet. Le rendement moyen d'élimination est de 90 % sur les eaux traitées. Il est en augmentation par rapport à 1999 (88 %). La concentration moyenne de sortie est de 0.49 mg P/l. Globalement, ces valeurs respectent les normes. En prenant en compte les charges rejetées sans traitement biologique, le rendement est alors de 86 %, en légère progression par rapport à 1999 (85 %).

Il n'est malheureusement pas possible de faire une synthèse pour le phosphore dissous du fait qu'une partie importante des STEP n'ont pas été contrôlées selon les règles (analyse du phosphore dissous sur les eaux d'entrée et de sortie).

L'interprétation détaillée de tous les résultats à disposition permet les conclusions suivantes :

- La règle minimaliste des quatre contrôles (24 heures) par an est insuffisante si l'on veut obtenir une bonne représentation de l'ensemble de l'année. A cet effet, la Commission internationale a adopté en octobre 1994 des "Recommandations et méthodologie pour la conduite des mesures de contrôle et d'auto-surveillance du fonctionnement des stations d'épuration". Ces recommandations préconisent un renforcement des contrôles, principalement pour les grandes installations, ainsi que la promotion de la mise en place de l'auto-surveillance et de sa validation par les services officiels; en France, cette validation doit se réaliser en application des dispositions de l'arrêté ministériel du 22 décembre 1994.
- Les déversements d'eaux non traitées se produisant lors de pointes de débit dues aux pluies constituent un problème important et influencent, dans certains cas notablement, le rendement global des stations d'épuration. En général la charge déversée sans traitement est inférieure à la charge rejetée après traitement. Toutefois il faut signaler que certaines STEP ne sont pas équipées pour mesurer les débits aux points de déversement ce qui fausse les estimations du rendement. La mesure de débit est peu coûteuse et facile à mettre en place. Elle doit être généralisée sur l'ensemble des stations, et particulièrement aux points de déversement des stations qui bénéficient d'une protection hydraulique (déversoir à l'entrée ou après le décanteur primaire).
- Un nombre important de mesures démontre très clairement le problème de qualité des réseaux (présence d'eaux claires parasites), et leur influence sur le traitement par les STEP (par les déversements). Si sur les eaux traitées, les rendements sont très bons et en augmentation, la partie déversée sans traitement est problématique et devrait être diminuée, ceci particulièrement sur les installations importantes. Les responsables techniques et politiques devraient être sensibilisés à cet aspect du fonctionnement des systèmes d'assainissement et développer les contrôles de réseau qui permettent de déterminer les origines des eaux claires parasites et de supprimer une partie de ces apports.
- Il est constaté que la plupart des grandes STEP sont équipées de mesures de débits en continu et que ces données méritent d'être exploitées en détail, et plus particulièrement les mesures de débits horaires, pour mieux comprendre le fonctionnement de la STEP et de son réseau d'alimentation, en utilisant, par exemple, la méthode développée par FIAUX et al. (1996) et étudiée actuellement par le groupe de travail "Pollutions domestiques".
- Il est important que les STEP fournissent les mesures de débits déversés en entrée et au décanteur primaire car ces informations permettent d'obtenir des informations importantes sur les charges déversées dans le milieu. Elles permettent aussi d'établir des diagnostics plus réalistes sur le fonctionnement global du système d'assainissement (réseau et STEP) et de cibler les efforts sur les actions les plus efficaces en matière de lutte contre la pollution.
- Pour le phosphore total, l'efficacité de l'élimination de cet élément sur les eaux traitées est en légère augmentation par rapport à 1999; comme mentionné précédemment, les charges déversées sans traitement complet diminuent le rendement global de l'épuration. Par contre, le manque de mesures du phosphore dissous sur les eaux d'entrée brutes et les eaux traitées ne permet pas de tirer un bilan global pour ce paramètre. Il est donc nécessaire d'intensifier les analyses de ce paramètre en vue de quantifier les charges rejetées de phosphore dissous (biodisponible).

BIBLIOGRAPHIE

OEaux (1998) : Ordonnance fédérale sur la protection des eaux du 28 octobre 1998.

BESSERO, H. et FIAUX, J.-J., (2000) : Contrôle des stations d'épuration. Rapp. Comm. int. prot. eaux Léman contre pollut., Campagne 1999, 161-181.

FIAUX, J.-J., ADAM, H. et RAPIN, F. (1996) : Fonctionnement des réseaux de collecteurs - présentation d'une approche méthodologique. Rapp. Comm. int. prot. eaux Léman contre pollut., Campagne 1995, 271-283.

Remerciements : Nous tenons à remercier les services gestionnaires des stations d'épuration qui nous ont fourni leurs résultats d'analyses qui ont été utilisés pour ce rapport.

ANNEXE 1 - Mode de calcul des rendements

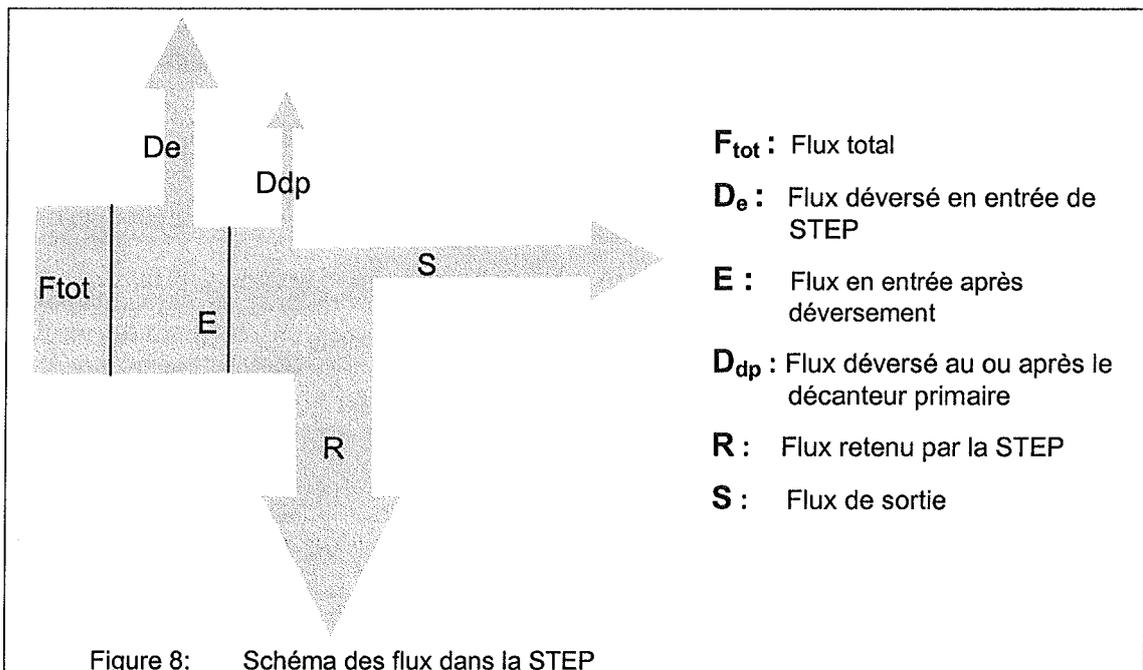
Lors des contrôles 24h dont les résultats sont utilisés pour établir les bilans de fonctionnement des STEP, les concentrations sont en règle générale mesurées à différents points des stations d'épuration :

- Entrée, utilisées pour les calculs des flux d'entrée et des flux déversés en entrée
- DP (Décanteur primaire), utilisées pour les calculs des flux déversés au DP; s'il n'y a pas de mesure, la concentration après le DP est estimée à 70% de celle en entrée
- Sortie, flux de sortie

Les débits sont mesurés aux points suivants:

- Déversement en entrée (pour certaines STEP uniquement)
- Entrée
- Déversement au DP (pour certaines STEP uniquement)
- Sortie

Calculs des flux et rendements (pour charges et débits)



Les flux D_e , E , D_{dp} et S sont calculés, pour chaque contrôle 24h en multipliant le débit par la concentration (mg/l).

Les autres flux sont alors calculés de la manière suivante :

Le flux total arrivant à la STEP

$$F_{tot} = D_e + E$$

Le flux retenu à la STEP (dans les boues)

$$\begin{aligned} R &= F_{tot} - (S + D_{dp} + D_e) \\ &= D_e + E - (S + D_{dp} + D_e) \\ &= E - (S + D_{dp}) \end{aligned}$$

Le flux total rejeté par la STEP est :

$$S + D_{dp} + D_e$$

Le rendement sur eaux traitées :

$$R / E$$

Le rendement sur eaux traitées sans prise en compte des charges déversées après le décanteur primaire est :

$$(E - S) / E$$

Le rendement global incluant les charges déversées en entrée et après le décanteur primaire est :

$$R / F_{tot}$$

ANNEXE 2 - Contrôle des STEP pour la matière organique exprimée en DBO₅ en 2000

Canton/ Département	Bassin versant	Nombre total de STEP	Capacité totale des STEP (60 g DBO ₅ /hab.j)	Nombre de STEP contrôlées	Capacité des STEP contrôlées (60 g DBO ₅ / hab.j)	STEP contrôlées en % de la capacité	Population raccordée (perm.+ 2/3 sais.) sur les STEP contrôlées	Débit			
								total	traité	déversé en entrée	déversé au DP
Ain		3	19'350	2	18'900	97.7	11'775	8'828	6'911	1'918	0
Genève		2	7'595	2	7'595	100.0	4'820	2'816	2'816	0	0
Haute-Savoie	Léman	19	196'288	5	177'703	90.5	140'886	35'225	33'224	1'975	0
Valais		61	1'364'490	47	1'316'411	96.5	461'801	208'376	205'150	3'225	0
Vaud		74	977'102	74	977'102	100.0	545'579	310'900	263'154	8'207	24'090
Total	Léman	159	2'564'825	130	2'497'711	97.4	1'164'862	566'145	511'255	15'325	24'090
Ain		10	52'695	5	48'600	92.2	30'079	13'661	12'805	857	0
Genève	Rhône aval	16	761'768	13	749'425	98.4	422'806	242'441	182'097	0	41'596
Haute-Savoie		34	347'186	10	227'403	65.5	220'085	60'535	54'376	6'474	0
Total	Rhône aval	60	1'161'649	28	1'025'428	88.3	672'971	316'638	249'278	7'331	41'596
Total	Bassin CIPÉL	219	3'726'474	158	3'523'139	94.5	1'837'833	882'784	760'533	22'655	65'686

Canton/ Département	Bassin versant	Flux de matières organiques en kg O ₂ /jour						Concentration en DBO ₅ (mg O ₂ /l)		Rendement moyen (pondéré par les débits) en %	
		Entrée flux total	Entrée flux traité	Sortie traitée	Déversé à l'entrée (si mesuré)	Déversé au DP (si mesuré)	Entrée	Sortie traitée	Sortie traitée + déversée	Eaux traitées*	Traitées + déversées
Ain		381	321	30	60	0	43.12	4.30	10.16	91 %	76 %
Genève		300	300	11	0	0	106.45	3.81	3.81	96 %	-
Haute-Savoie	Léman	6'499	6'348	1'228	151	0	184.51	36.97	39.16	81 %	79 %
Valais		56'341	55'608	1'664	733	0	270.38	8.11	11.50	97 %	96 %
Vaud		37'033	36'491	2'518	542	971	119.12	9.57	12.97	90 % (93 %)	89 %
Total	Léman	100'554	99'068	5'451	1'486	971	177.61	10.66	13.97	93.5% (94.5%)	92 %
Ain		1'675	1'605	152	70	0	122.58	11.87	16.24	90.5%	87 %
Genève	Rhône aval	42'672	42'672	2'164	0	4'060	176.01	11.89	25.67	86.5% (95 %)	85 %
Haute-Savoie		10'899	10'027	947	872	0	180.04	17.41	30.04	91 %	83 %
Total	Rhône aval	55'245	54'304	3'263	942	4'060	174.47	13.09	26.10	86.5% (91 %)	85 %
Total	Bassin CIPÉL	155'799	153'372	8'714	2'427	5'031	176.49	11.46	18.32	91 % (94 %)	90 %

*entre parenthèse le rendement sur les eaux traitées calculé sans prendre en compte les flux déversés au DP

ANNEXE 3 - Contrôle des STEP pour le phosphore total en 2000

Canton/ Département	Bassin versant	Nombre total de STEP	Capacité totale des STEP (60 g DBO ₅ /hab.j)	Nombre de STEP contrôlées	Capacité des STEP contrôlées (60 g DBO ₅ / hab.j)	STEP contrôlées en % de la capacité	Population raccordée (perm.+ 2/3 sais.) sur les STEP contrôlées	Débit			
								total	traité	déversé	déversé au DP
Ain		3	19'350	2	18'900	97.7	11'775	9'213	7'152	2'061	0
Genève		2	7'595	2	7'595	100.0	4'820	2'816	2'816	0	0
Haute-Savoie	Léman	19	196'288	7	184'370	93.9	146'165	35'869	33'863	1'980	0
Valais		61	1'364'490	47	1'316'411	96.5	461'801	209'672	206'464	3'208	0
Vaud		74	977'102	74	977'102	100.0	545'579	297'736	257'311	7'198	21'576
Total	Léman	159	2'564'825	132	2'504'377	97.6	1'170'140	555'306	507'606	14'448	21'576
Ain		10	52'695	5	48'600	92.2	30'079	14'568	13'331	1'238	0
Genève	Rhône aval	16	761'768	13	749'425	98.4	422'806	237'189	181'100	0	38'794
Haute-Savoie		34	347'186	9	224'503	64.7	217'620	62'761	55'532	7'503	0
Total	Rhône aval	60	1'161'649	27	1'022'528	88.0	670'506	314'519	249'963	8'740	38'794
Total	Bassin CIPEL	219	3'726'474	159	3'526'906	94.6	1'840'646	869'824	757'569	23'188	60'370

Canton/ Département	Bassin versant	Flux de phosphore total en kg P _{tot} /jour						Concentration en P _{tot} (mg P _{tot} /l)			Rendement moyen (pondéré par les débits) en %	
		Entrée flux total	Entrée flux traité	Sortie traitée	Déversé à l'entrée (si mesuré)	Déversé au DP (si mesuré)	Entrée	Sortie traitée	Sortie traitée + déversée	Eaux traitées	Traitées + déversées	
Ain		19	16	5	3.1	0.0	2.04	0.71	0.89	0.89	67.5%	56 %
Genève		10	10	1	0.0	0.0	3.64	0.40	0.40	0.40	89 %	-
Haute-Savoie	Léman	248	239	50	9.3	0.0	6.92	1.48	1.66	1.66	79 %	76 %
Valais		824	811	80	12.7	0.0	3.93	0.39	0.44	0.44	90 %	89 %
Vaud		1'387	1'363	111	23.8	54.5	4.66	0.43	0.64	0.64	88 % (92 %)	86 %
Total	Léman	2'488	2'439	247	49.0	54.5	4.48	0.49	0.63	0.63	88 % (90%)	86 %
Ain		77	73	44	4.2	0.0	5.27	3.32	3.32	3.32	39 %	37 %
Genève	Rhône aval	994	994	398	0.0	130.2	4.19	2.20	2.23	2.23	47 % (60 %)	47 %
Haute-Savoie		421	382	202	38.8	0.0	6.70	3.63	3.83	3.83	47 %	43 %
Total	Rhône aval	1'492	1'449	644	43.0	130.2	4.74	2.58	2.60	2.60	46.5% (55.5%)	45 %
Total	Bassin CIPEL	3'980	3'888	891	91.9	184.7	4.58	1.18	1.34	1.34	72 % (77 %)	71 %

*entre parenthèse le rendement sur les eaux traitées calculé sans prendre en compte les flux déversés au DP

ANNEXE 4 - Contrôle des STEP pour le phosphore dissous (orthophosphates – PO₄) en 2000

Canton/ Département	Bassin versant	Nombre total de STEP	Capacité totale des STEP (60 g DBO ₅ /hab.i)	Nombre de STEP contrôlées	Capacité des STEP contrôlées (60 g DBO ₅ / hab.i)	STEP contrôlées en % de la capacité	Population raccordée (perm. + 2/3 sais.) sur les STEP contrôlées	Débit			
								total	traité	déversé	déversé au DP
Ain		3	19'350	2	18'900	97.7	11'775	9'332	7'158	2'174	0
Genève		3	8'598	2	7'595	88.3	4'820	2'816	2'816	0	0
Haute-Savoie	Léman	19	196'288	5	46'187	23.5	58'631	9'002	8'874	128	0
Valais		61	1'364'490	-	-	0.0	255'118	113'025	109'543	3'482	0
Vaud		75	977'226	74	977'102	100.0	545'579	300'933	259'622	7'118	21'255
Total	Léman	161	2'565'952	83	1'049'783	40.9	875'923	435'108	388'013	12'902	21'255
Ain		10	52'695	3	33'750	64.0	15'370	9'114	8'261	853	0
Genève	Rhône aval	16	761'768	12	720'842	94.6	419'785	233'485	177'357	0	38'805
Haute-Savoie		34	347'185	1	5'400	1.6	11'197	3'179	3'179	0	0
Total	Rhône aval	60	1'161'648	16	759'992	65.4	446'352	245'778	188'797	853	38'805
Total	Bassin CIPEL	221	3'727'600	99	1'809'775	48.6	1'322'274	680'886	576'809	13'755	60'059

Canton/ Département	Bassin versant	Flux de phosphore dissous en kg P-PO ₄ /jour					Concentration en PO ₄ (mg P-PO ₄ /l)			Rendement moyen (pondéré par les débits) en %	
		Entrée flux total	Entrée flux traité	Sortie traitée	Déversé à l'entrée (si mesuré)	Déversé au DP (si mesuré)	Entrée	Sortie traitée	Sortie traitée + déversée	Eaux traitées	Traitées + déversées
Ain		12	10	2	2.4	0.0	1.32	0.28	0.47	80 %	64 %
Genève		5	5	1	0.0	0.0	1.72	0.21	0.21	88 %	88 %
Haute-Savoie	Léman	106	104	2	1.4	0.0	11.73	0.20	0.36	98 %	97 %
Valais		-	-	16	0.0	0.0	0.15	0.14	0.14	-	-
Vaud		543	535	38	7.9	16.1	1.80	0.14	0.15	90 % (93 %)	89 %
Total	Léman	666	654	58	11.8	16.1	1.53	0.15	0.16	89 % (91 %)	87 %
Ain		20	19	14	1.1	0.0	2.21	1.66	1.62	28 %	27 %
Genève	Rhône aval	449	449	300	0.0	68.0	1.92	1.69	1.28	18 % (33 %)	18 %
Haute-Savoie		18	18	15	0.0	0.0	5.75	4.72	4.72	18 %	18 %
Total	Rhône aval	487	486	328	1.1	68.0	1.98	1.74	1.34	18 % (32 %)	18 %
Total	Bassin CIPEL	1'153	1'140	386	12.8	84.1	1.69	0.67	0.59	59 % (66 %)	58 %

*entre parenthèse le rendement sur les eaux traitées calculé sans prendre en compte les flux déversés au DP

ANNEXE 5 : Bilan des apports en matière organique (DBO₅), phosphore total et phosphore dissous (P-PO₄) pour les STEP contrôlées en 2000

Canton/ Département	Bassin versant	STEP contrôlées en % de la capacité	Flux de matière organique en tonnes O ₂ /an				Rendement moyen sur les eaux traitées+déversées (%)
			Entrée flux total	Sortie traitée	Déversé (si mesuré)	Abattement	
Ain	Léman	97.7	139.0	10.9	21.9	106	76
Genève		100.0	109.4	3.9	0.0	105	96
Haute-Savoie		90.5	2372.2	448.4	55.1	1'869	79
Valais		96.5	20564.5	607.5	267.5	19'689	96
Vaud		100.0	13517.1	919.1	552.2	12'046	89
Total	Léman	97.4	36702.2	1989.7	896.6	33'816	92
Ain	Rhône aval	92.2	611.2	55.5	25.5	530	87
Genève		98.4	15575.2	790.0	1482.0	13'303	85
Haute-Savoie		65.5	3978.0	345.6	318.2	3'314	83
Total	Rhône aval	88.3	20164.5	1191.0	1825.7	17'148	85
Total	Bassin CIPEL	94.5	56866.7	3180.7	2722.3	50'964	90

Canton/ Département	Bassin versant	STEP contrôlées en % de la capacité	Flux du phosphore total en tonnes P/an				Rendement moyen sur les eaux traitées+déversées (%)
			Entrée flux total	Sortie traitée	Déversé (si mesuré)	Abattement	
Ain	Léman	97.7	6.9	1.9	1.1	4	56
Genève		100.0	3.7	0.4	0.0	3	89
Haute-Savoie		93.9	90.6	18.3	3.4	69	76
Valais		96.5	300.6	29.2	4.7	267	89
Vaud		100.0	506.2	40.4	28.6	437	86
Total	Léman	97.6	908.0	90.2	37.8	780	86
Ain	Rhône aval	92.2	28.0	16.1	1.5	10	37
Genève		98.4	363.0	145.4	47.5	170	47
Haute-Savoie		64.7	153.5	73.7	14.1	66	43
Total	Rhône aval	88.0	544.5	235.2	63.2	246	45
Total	Bassin CIPEL	94.6	1452.6	325.4	101.0	1'026	71

Canton/ Département	Bassin versant	STEP contrôlées en % de la capacité	Flux du phosphore dissous (P-PO ₄) en tonnes P/an				Rendement moyen sur les eaux traitées+déversées (%)
			Entrée flux total	Sortie traitée	Déversé (si mesuré)	Abattement	
Ain	Léman	97.7	4.5	0.7	0.9	3	64
Genève		88.3	1.8	0.2	0.0	2	88
Haute-Savoie		23.5	38.5	0.6	0.5	37	97
Valais		0.0	-	5.9	0.0	-	-
Vaud		100.0	198.2	13.7	8.8	176	89
Total	Léman	40.9	243.0	21.2	10.2	212	87
Ain	Rhône aval	64.0	7.4	5.0	0.4	2	27
Genève		94.6	163.8	109.4	24.8	30	18
Haute-Savoie		1.6	6.7	5.5	0.0	1	18
Total	Rhône aval	65.4	177.9	119.8	25.2	33	18
Total	Bassin CIPEL	48.6	420.9	141.0	35.4	244	58