

LES APPORTS PAR LES AFFLUENTS AU LÉMAN ET AU RHÔNE À L'AVAL DE GENÈVE ET LEUR QUALITE

INTAKE FROM THE TRIBUTARIES TO LAKE GENEVA AND THE RHONE DOWNSTREAM GENEVA AND THEIR QUALITY

CAMPAGNE 2015

PAR

Audrey KLEIN

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

ACW - Changins - Bâtiment DC, CP 1080, CH - 1260 NYON 1

Résumé

Les apports en azote, phosphore et chlorure, ont été suivis en 2015 comme chaque année depuis 1963 aux embouchures des principaux affluents du Léman (le Rhône amont, la Dranse, l'Aubonne, la Venoge et la Versoix depuis 1986) ainsi que dans le Rhône à l'aval de Genève (Rhône émissaire et Rhône à Chancy depuis 1963) et ses affluents (l'Arve depuis 1989 et l'Allondon depuis 1988).

Les résultats peuvent présenter des variations annuelles parfois importantes en lien avec la pluviométrie, mais l'évolution sur le long terme montre l'influence significative de la déphosphatation dans les stations d'épuration (STEP) du bassin lémanique sur la baisse des apports en phosphore au lac, tandis que l'absence de dénitrification dans les STEP conjuguée à une fertilisation agricole azotée relativement stable depuis 20 ans, montre des apports stables en azote minéral total. Les apports en chlorure n'ont cessé d'augmenter progressivement depuis les années 1980, mais montrent pour la première fois, une baisse des apports du Rhône amont.

Les rivières sont toutes de qualité bonne à très bonne selon les concentrations mesurées en nitrate, ammonium et phosphate.

Abstract

Intake of nitrogen, phosphorus and chlorine were monitored in 2015, as in every year since 1963, at the mouths of the main tributaries of Lake Geneva (the upper reaches of the Rhone, the Dranse, the Aubonne, the Venoge and the Versoix, since 1986) as also the lower reaches of the Rhone, below Geneva (the Rhone outlet stream and the Rhone at Chancy since 1963) and its tributaries (the Arve since 1989 and the Allondon since 1988).

The results make it possible to show annual variations that are sometimes considerable in relation to the rainfall, but the long term development shows the significant influence of dephosphatation in the water treatment stations (STEP/Station d'Épuration – water treatment plant) of the Lake Geneva basin on lowering the intake of phosphorus to the lake, while the absence of denitrification in the water treatment stations, combined with the use of nitrates for agricultural fertilisation which has been relatively consistent for the last 20 years, shows consistent total intakes of mineral nitrogen. Intakes of chlorine have not ceased to steadily increase since the 1980s, but, for the first time, show a diminishing intake for the upper reaches of the Rhone.

The rivers are all of good to very good quality according to the concentrations of nitrates, ammonium and phosphates measured.

1. GÉNÉRALITÉS ET MÉTHODES

Le programme de surveillance de l'année 2015 comprend le suivi de plusieurs rivières principales : le Rhône amont, la Dranse, la Venoge, l'Aubonne, la Versoix, le Rhône émissaire, l'Arve, l'Allondon et le Rhône à Chancy (Figure 1). Toutes les autres rivières du bassin lémanique sont suivies dans le cadre de programmes cantonaux ou des réseaux de surveillance français (réseau de contrôle RCO et Réseau du contrôle de surveillance RCS) mais ne font pas l'objet du présent rapport.

Pour ces rivières, les prélèvements sont effectués, soit en continu (analyses réalisées sur des échantillons proportionnels au débit ou au temps prélevés sur 2 semaines, 1 semaine ou une fois 24 heures par mois), soit de manière ponctuelle 12 fois par an (figure 1).

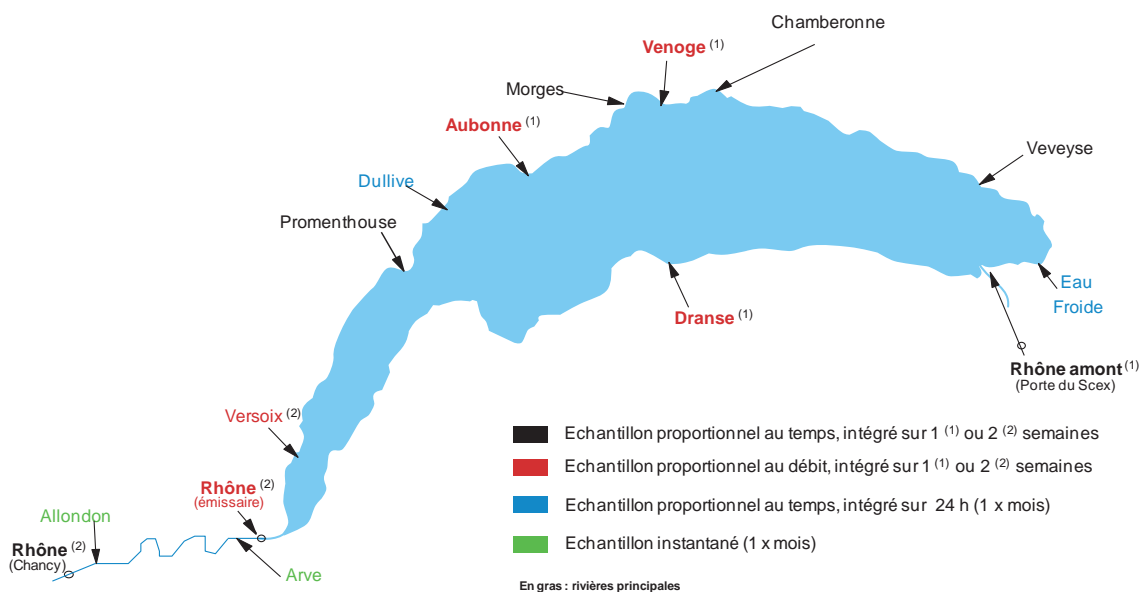


Figure 1 : Situation des diverses rivières étudiées.

Figure 1 : Locations of the various rivers investigated.

Pour le bassin versant du Rhône en aval du lac, les analyses concernent le Rhône émissaire, le Rhône à Chancy dans le cadre du programme NADUF (programme de surveillance nationale des cours d'eau suisses), l'Arve et l'Allondon (Figure 1).

Les prélèvements et les analyses chimiques sont effectués dans les rivières suivantes par différents laboratoires :

- Versoix, Arve, Allondon et Rhône émissaire : Service de l'écologie de l'eau du canton de Genève ;
- Venoge et Aubonne : Laboratoire de la Direction générale de l'environnement du canton de Vaud ;
- Rhône amont à la Porte du Scex : Laboratoire du Service de la protection de l'environnement du canton du Valais et Laboratoire EAWAG (programme NADUF) ;
- Rhône à Chancy : Laboratoire EAWAG (programme NADUF) ;
- Dranse : Station d'Hydrobiologie Lacustre (INRA).

La validité des résultats est testée deux fois par année par des analyses interlaboratoires organisées dans le cadre de la CIPEL auxquelles participent environ 20 laboratoires accrédités pour ce type d'analyses (VARGAS, 2016).

La plupart des analyses sont effectuées sur des échantillons d'eau filtrée (maille de 0.45 µm) hormis pour les concentrations de phosphore total et d'azote total où elles sont déterminées sur les échantillons d'eau brute.

2. DEBITS ET APPORTS ANNUELS DES AFFLUENTS DU LÉMAN ET EXPORTATIONS ANNUELLES DU RHÔNE AVAL ET DE SES PRINCIPAUX AFFLUENTS

Les débits moyens annuels des affluents du Léman et de l'émissaire à Genève montrent une stabilité sur le long terme, mais présentent des fluctuations d'une année à l'autre, liées à la pluviométrie. Par rapport à la moyenne interannuelle 1965-2015, les débits 2015 sont légèrement plus élevés (Tableau 1).

Tableau 1 : Débits moyens annuels des affluents et de l'émissaire à Genève (m³·s⁻¹).

Table 1 : Mean annual flow rates of the tributaries and of the effluent river in Geneva (m³·s⁻¹).

Année	Rhône amont	Dranse	Aubonne	Venoge	Versoix	Rhône émissaire	Arve	Allondon	Rhône Chancy
2014	171.2	18.5	4.7	4.8	3.6	229.9	92.1	4.9	331.2
2015	207.6	17.2	6.5	3.8	3.4	261.6	69.6	3.8	331.3
Moyenne 1965-2015	184.3	20.1	5.3	4.5	3.2	244.5	71.1	3.4	336.7

Les apports et les concentrations en azote, phosphore et chlorure mesurés en 2015 sont synthétisés dans les tableaux 2 et 3 et la figure 2. L'analyse des flux de nutriments des principaux affluents du territoire de la CIPEL montre certaines différences selon les bassins versants de rivières, ainsi que des fluctuations annuelles parfois assez importantes liées généralement à l'influence des conditions météorologiques. L'observation des apports sur le long terme permet toutefois de dégager les tendances suivantes :

Rivières du bassin versant du Léman : Rhône amont, Dranse, Venoge, Aubonne, Versoix

- Les apports en phosphore total par les principaux affluents du Léman ont diminué depuis 2008 et restent relativement stables. Les apports du Rhône amont ont augmenté de manière significative en 2015 par rapport à 2014 (KLEIN, 2015), en lien avec des débits plus élevés qu'en 2014 (Tableau 1).
- Les apports en phosphore réactif soluble sont relativement stables depuis le milieu des années 90 et fluctuent autour des 70 tonnes par an. Une baisse significative est à constater pour le Rhône amont, qui voit les apports diminuer, à l'inverse de l'augmentation des apports en phosphore total.
- Les apports en azote minéral total sont relativement stables depuis 1980 et s'expliquent par l'absence de dénitrification dans la majeure partie des STEP du bassin du Léman et par une fertilisation azotée stable depuis près de 20 ans.
- Les quantités de chlorure en hausse depuis 1980 semblent montrer une relative stabilité depuis 2010. Les apports par le Rhône amont ont baissé en 2015, pour la 1^{ère} fois depuis 1980, alors que les débits ont augmenté par rapport à 2014.

Rivières du bassin Rhône aval : Arve, Allondon, Rhône à la sortie du territoire suisse à Chancy

- Pour ces bassins versants, les apports en phosphore réactif soluble sont relativement stables ces dernières années. Pour les chlorures, l'augmentation progressive est à relier à l'arrivée des eaux du Léman, qui présentent une hausse continue des teneurs dans le lac (BARBIER et QUETIN, 2016).

Concernant la qualité des eaux des rivières suivies, les concentrations mesurées en nitrates, ammonium et phosphates (tableau 2), se situent toutes dans les classes de qualité bonne (en vert) à très bonne (en bleu) (RAPIN et KLEIN, 2011).

3. CONCLUSIONS

Le suivi des apports en nutriments au lac et à l’aval de Genève donne des informations relativement stables d’une année à l’autre et a surtout permis de suivre l’influence de l’assainissement domestique mis en place dans le bassin lémanique dès les années 1970.

Aujourd’hui le rendement des STEP atteint un palier à 90% (CONDAMINES, 2015), et l’enjeu se situe davantage au niveau des réseaux d’assainissement et déversoirs d’orage, qui peuvent avoir localement des impacts conséquents sur la qualité des plus petits cours d’eau du territoire.

Un suivi des apports en nutriments au lac par les principaux affluents doit être poursuivi sur le long terme mais pourrait être espacé dans le temps. En revanche, la connaissance de la qualité des eaux des rivières du bassin lémanique vis-à-vis des micropolluants mériterait d’être améliorée, car il s’agit d’un enjeu majeur du plan d’action 2011-2020 de la CIPEL. La CIPEL dispose d’une bonne connaissance des apports en micropolluants par les eaux du Rhône en amont du lac (BERNARD et MANGE, 2016), mais la connaissance des apports des autres affluents du Léman est plus hétérogène.

Les entités de la CIPEL ont mis en place des programmes de surveillance régulier des micropolluants dans les eaux de rivière qu’il s’agirait de valoriser dans le présent rapport afin de donner une vision globale et coordonnée de cette problématique à l’échelle du bassin versant du Léman et du bassin versant du Rhône à l’aval de Genève.

Tableau 2 : Concentrations moyennes en 2015.

Table 2 : Mean concentrations in 2015.

Nom Rivière	Débit (m ³ /sec)	N-NH ₄ (mgN/L)	N-NO ₃ (mgN/L)	Ntot (mgN/L)	P-PO ₄ (mgP/L)	PtotBrut (mgP/L)	Cl (mg/L)
Rhône amont	207.6		0.46	0.52	0.003	0.10	8.3
Dranse	17.2	0.04	0.69	0.74	0.01	0.05	6.0
Aubonne	6.5	0.04	1.36	1.61	0.02	0.09	5.1
Venoge	3.8	0.23	3.03	3.54	0.03	0.12	16.6
Versoix	3.4	0.05	1.17	1.43	0.02	0.05	10.7
Rhône émissaire	261.6	0.03	0.42	0.61	0.01	0.04	9.9
Arve	69.9	0.11	0.59	0.77	0.04	0.24	7.9
Allondon	3.8	0.01	1.34	1.38	0.01	0.02	7.0
Rhône Chancy	331.3		0.64	0.81	0.01	0.04	10.25

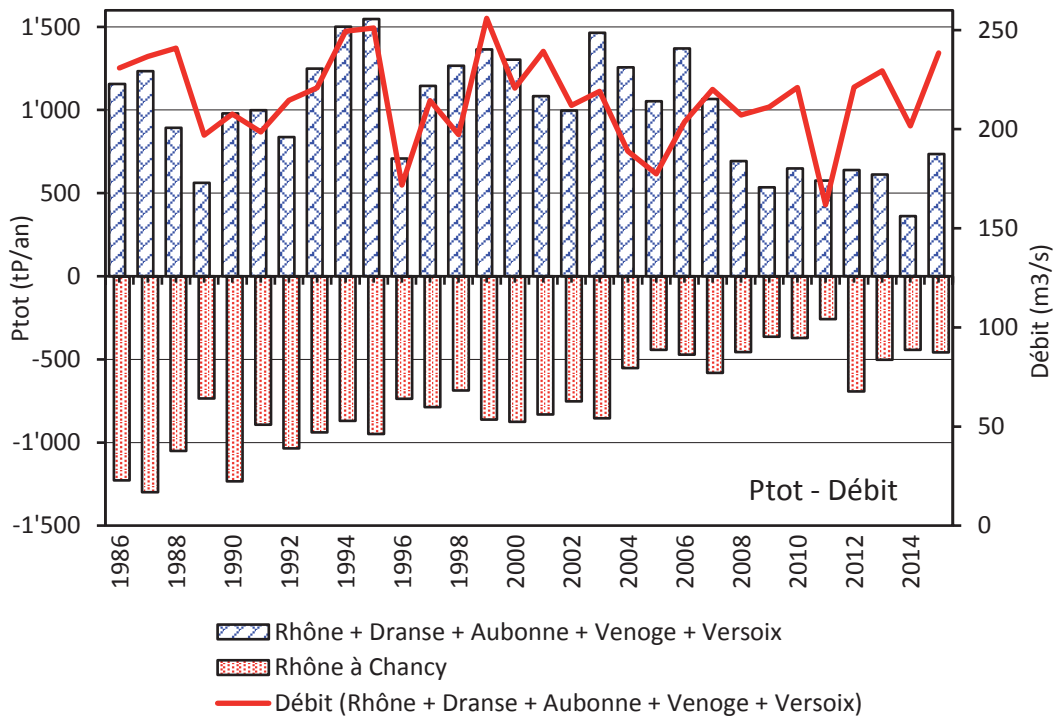
Bleu : très bonne qualité

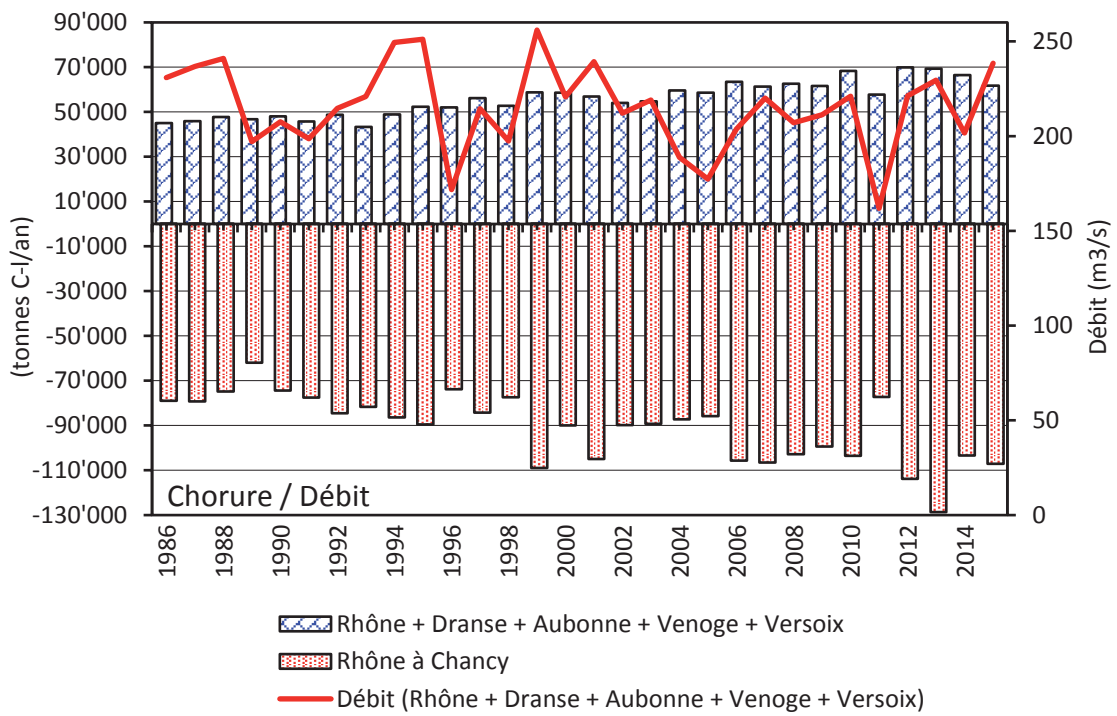
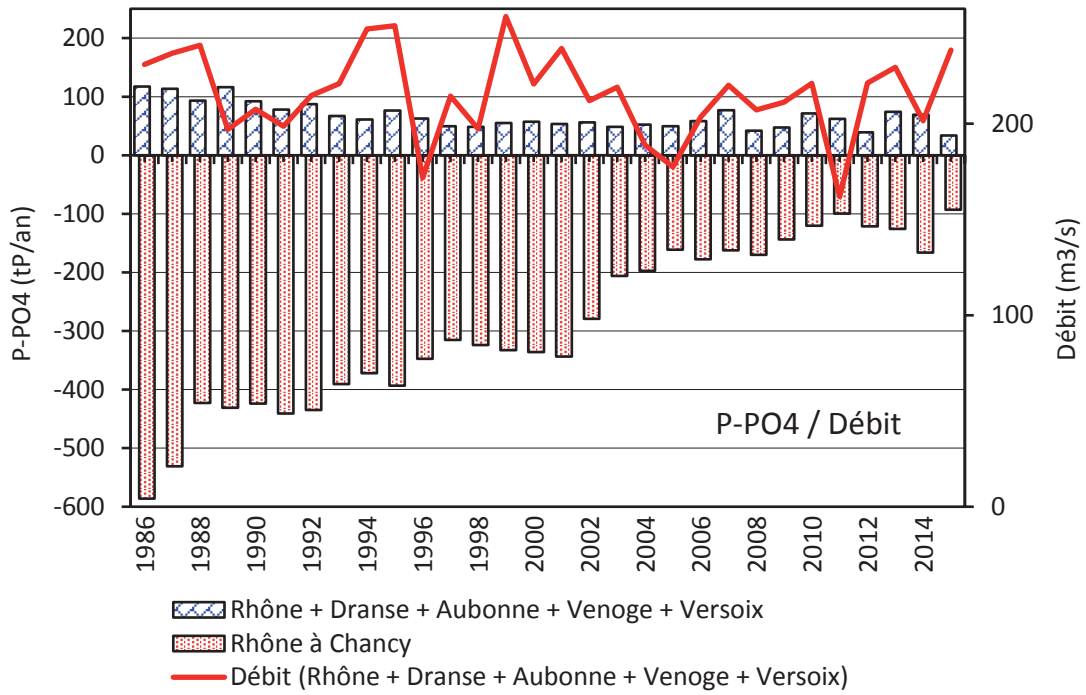
Vert : bonne qualité

Tableau 3 : Flux en 2015.

Table 3 : Flows in 2015.

Nom Rivière	Débit (m ³ /sec)	N-NO ₃ (tN/an)	Ntot (t/an)	P-PO ₄ (tP/an)	PtotBrut (tP/an)	Cl (t/an)
Rhône amont	207.6	2'994	3'393	21.4	676	54'325
Dranse	17.2	371	399	3.8	27	3'273
Aubonne	6.5	277	329	3.9	19	1'041
Venoge	3.8	365	426	3.2	14	2'003
Versoix	3.4	126	154	2.1	6	1'158
Total BV Léman		4'133	4'701	34.4	742	61'800
Rhône émissaire	261.6	3'471	5'044	48.5	358	82'027
Arve	69.9	1'295	1'699	94.4	519	17'410
Allondon	3.8	159	164	1.4	2	838
Rhône Chancy	331.3	6'670	8'505	93.3	458	107'069





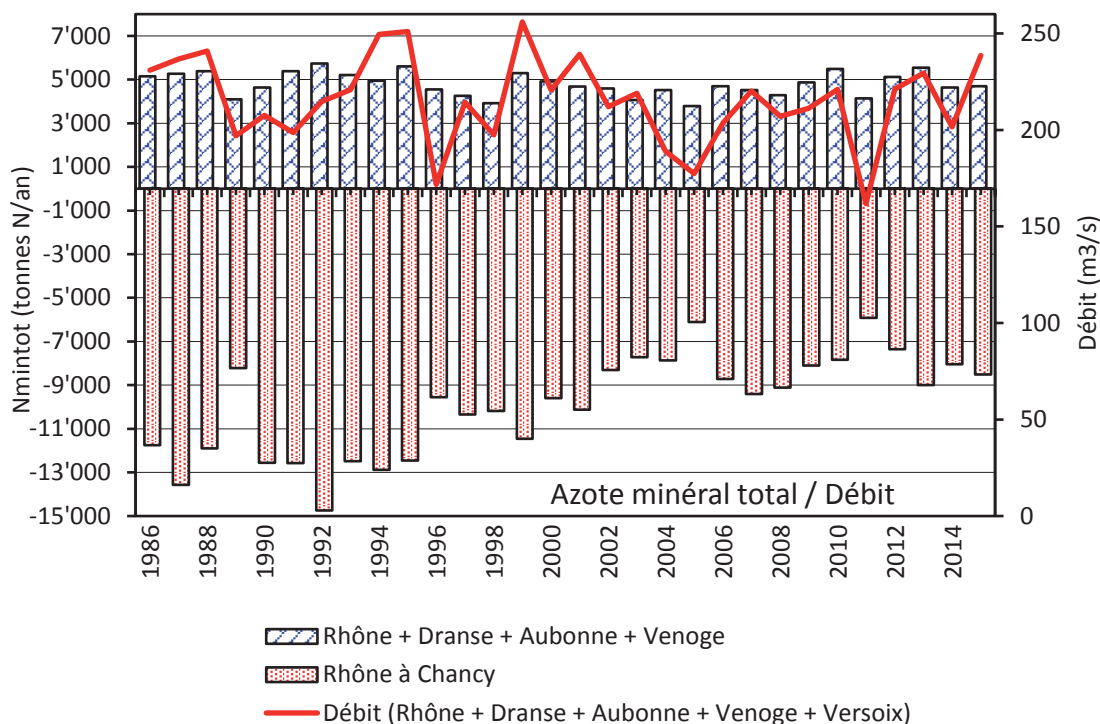


Figure 2 : Apports par les principaux affluents du Léman et exportations par le Rhône à Chancy, en phosphore total et phosphore réactif soluble (PO₄), chlorure et azote minéral total.

Figure 2 : Intake from the main tributaries of Lake Geneva and outflow from the Rhone at Chancy, in total phosphorus and soluble reactive phosphorus (PO₄), chlorine and total mineral nitrogen.

BIBLIOGRAPHIE

- BARBIER, C. et QUETIN, P. (2016) : Evolution physico-chimique des eaux du Léman et données météorologiques. Rapp. Comm. int. prot. eaux Léman contre pollut., Campagne 2015, p. 17-63.
- BERNARD, M. et MANGE, P. (2016) : Micropolluants dans les eaux du Rhône. Rapp. Comm. int. prot. eaux Léman contre pollut., Campagne 2015, p. 115-131.
- CONDAMINES, M. (2015) : Caractérisation des risques de transfert de pesticides d'origine agricole dans le bassin lémanique. Rapp.
- RAPIN, F. et KLEIN, A. (2011) : Les apports par les affluents au Léman et au Rhône à l'aval de Genève et leur qualité. Rapp. Comm. Int. Prot. Eaux Léman contre pollut.. Campagne 2010, 157-178.
- VARGAS, S. (2016) : Analyses comparatives interlaboratoires. Rapp. Comm. int. prot. eaux Léman contre pollut., Campagne 2015, p. 159-170.