

MICROPOLLUANTS DANS LES EAUX DU RHÔNE

MICROPOLLUTANTS IN THE WATER OF THE RIVER RHÔNE

Campagne 2009

PAR

Marc BERNARD et Cédric ARNOLD

SERVICE DE LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT, CP 478, CH - 1951 SION

RÉSUMÉ

103 produits phytosanitaires, six principes actifs pharmaceutiques et trois autres composés non volatils ont été analysés systématiquement dans les eaux du Rhône en amont du Léman tout au long de l'année 2009. 43 produits phytosanitaires distincts ont ainsi été détectés à une ou plusieurs reprises, dont 3 substances (le Metolachlor, la Pymétrozine et le Terbutylazine-2-hydroxy) à des concentrations excédant les exigences de l'Ordonnance sur la protection des eaux (0.1 µg/L). Les six principes actifs pharmaceutiques recherchés (Mépivacaïne, Carbamazépine, Prilocaine, Ticlopidine, Bupivacaïne et Irbersartan) ont tous été retrouvés dans les eaux du Rhône à des concentrations relativement élevées avec un maximum de 0.5 µg/L pour la Mépivacaïne. En terme de flux annuels, les quantités totales des 103 produits phytosanitaires ayant transité par le Rhône ont diminué par rapport aux années précédentes avec un total d'environ 630 kg en 2009 comparés à 700 kg en 2008 et 1'600 kg en 2007. Les quantités de médicaments sont également en baisse avec 950 kg en 2009, comparé à 2'600 kg en 2008 et 1'300 kg en 2007 pour les 6 médicaments recherchés.

ABSTRACT

103 pesticides, six pharmaceutical active substances, and three other non-volatile compounds were systematically tested for in the waters of the segment of the Rhône upstream from Lake Geneva throughout 2009. 43 distinct pesticides were detected on at least one occasion, including 3 (Metolachlor, Pymetrozine and Terbutylazine-2-hydroxy) at concentrations above those stipulated by the Water Protection Order (0.1 µg/L). The six pharmaceutical active ingredients (Mepivacain, Carbamazepin, Prilocain, Ticlopidin, Bupivacain and Irbersartan) tested for were all identified in the water of the Rhône at relatively high concentrations, the highest level (0.5 µg/L) being found for Mepivacain.

In terms of annual flows, the total quantities of the 103 pesticides that had flowed through the Rhône had fallen compared to previous years, with a total for 2009 of 630 kg versus 700 kg in 2008, and 1600 kg in 2007. The quantities of medicinal products had also fallen, with 950 kg in 2009, compared to 2600 kg in 2008 and 1300 kg in 2007 for the 6 medicinal products tested for.

1. INTRODUCTION

Grâce au développement des méthodes analytiques, la CIPEL mettait en évidence en 2004 et 2005 plus de trente produits phytosanitaires et autres micropolluants dans les eaux du Léman. Les contrôles subséquents avaient permis de démontrer qu'une part importante de ces substances provenait d'industries chimiques implantées en région du Rhône amont (EDDER et al., 2006). Le choix des paramètres analysés répond en priorité aux critères suivants : substances produites ou formulées dans les industries situées dans le bassin versant, produits utilisés en agriculture, polluants présents lors de "screening" et substances analysées en routine dans le laboratoire chargé des analyses.

Les normes de rejets pour les industries concernées furent renforcées en septembre 2005 et, à partir de janvier 2006, un contrôle systématique et continu de la qualité des eaux du Rhône en amont du Léman a été mis en place par le Service de la protection de l'environnement du canton du Valais (BERNARD et al., 2007; BERNARD et ARNOLD, 2008 et 2009).

Cet article présente les résultats des investigations réalisées en 2009 et les compare avec ceux obtenus en 2006, 2007 et 2008.

2. ÉCHANTILLONNAGE

2.1 Rhône amont - Porte du Scex

La station de prélèvement et d'échantillonnage automatique de la Porte du Scex est intégrée dans le réseau NADUF de la Confédération suisse. Depuis janvier 2006, le système d'échantillonnage a été modifié spécifiquement pour l'analyse des micropolluants, de manière à collecter un échantillon moyen de 2 litres sur 14 jours à une fréquence de 3 prises aliquotes par heure. L'échantillon est récolté directement dans un flacon en verre placé dans une enceinte réfrigérée à 5°C. Dès la fin du prélèvement, l'échantillon est expédié par express au laboratoire en charge des analyses. 25 échantillons moyens de 14 jours ont ainsi été prélevés en 2009. Les échantillons du 12 et 26 octobre 2009 n'ont pas pu être analysés. Un échantillon n'est pas arrivé dans les délais au laboratoire et l'autre n'était pas en quantité suffisante.

2.2 Rhône à l'amont et à l'aval de Viège et de Monthey

Le 17 février et le 27 octobre 2009, des échantillons moyens 24 heures ont été prélevés dans le Rhône en amont et aval de Viège et de Monthey, permettant ainsi d'encadrer deux des plus grands secteurs industriels situés à Viège et à Monthey. Les deux périodes de prélèvements correspondent à des périodes d'étiage du Rhône. Dès la fin du prélèvement, les échantillons ont été expédiés par express au laboratoire en charge des analyses.

3. MÉTHODOLOGIE

La liste complète des substances recherchées est donnée en annexe 1; elle comprend 103 produits phytosanitaires, six principes actifs pharmaceutiques, un agent anticorrosion (le benzotriazole), une aniline (le 5-chloro-2-méthylaniline) et le bisphénol A.

3.1 Analyses

Toutes les analyses ont été réalisées par le laboratoire CARSO - Laboratoire santé environnement hygiène de Lyon. Les méthodes d'analyse sont décrites dans BERNARD et ARNOLD, 2008.

Les résultats d'analyses inférieurs à 0.01 µg/L, présentés dans le tableau en annexe sont donnés à titre indicatif car inférieurs au seuil de quantification.

3.2 Contrôles

Le laboratoire mandaté est accrédité selon la norme ISO CEI LEN 17025 et participe aux intercalibrations organisées par la CIPEL.

Le groupe méthodologie de la CIPEL a procédé en 2008 à des tests sur l'évolution des micropolluants lors de la conservation des échantillons. Ces tests ont montré que pour la quinzaine de substances analysées, les échantillons sont stables sur deux semaines, s'ils sont conservés à l'abri de la lumière en milieu réfrigéré à 5°C. Au-delà de 20 jours, une chute des concentrations a été observée (note de 2009 du groupe de travail Méthodologie de la CIPEL « Méthodologie du prélèvement à l'analyse pour les micropolluants » et STRAWCZYNSKI, 2010).

4. RÉSULTATS

4.1 Concentrations des produits phytosanitaires dans les eaux du Rhône

La figure 1 présente les résultats de l'analyse des 25 échantillons du Rhône prélevés à la Porte du Scex en 2009 (voir aussi tableau en annexe).

Trois substances dépassent temporairement les exigences de l'Ordonnance sur la protection des eaux (OEaux, 0.1 µg/L) en 2009 : une substance est d'origine agricole (Terbutylazine-2-hydroxy), produit de dégradation de la Terbutylazine présent durant la période d'application et deux proviennent de rejets industriels (Pymétrozine et Metolachlor).

Par rapport à la période 2006-2008, les concentrations maximales des produits phytosanitaires sont en diminution pour la plupart des substances (figure 2). La même observation est faite sur les concentrations en produits phytosanitaires sur les eaux du lac Léman depuis 2006 (EDDER et al., 2008 et ORTELLI et al., 2009, 2010).

Le Rhône alimente les nappes phréatiques de la plaine; leurs eaux sont exploitées pour la production d'eau potable. Le Rhône représente également les trois quarts des apports d'eau au Léman, utilisée pour l'approvisionnement en eau potable de plus d'un demi-million de personnes. Dès lors, il est important de ne pas seulement tenir compte de la valeur de tolérance de l'ordonnance sur les substances étrangères et les composants (OSEC) fixée à 0.1 µg/L par substance, mais également de la somme des concentrations de produits phytosanitaires avec une valeur de tolérance fixée à 0.5 µg/L. En 2009, la valeur de tolérance OSEC de 0.5 µg/L n'a jamais été dépassée (figure 3).

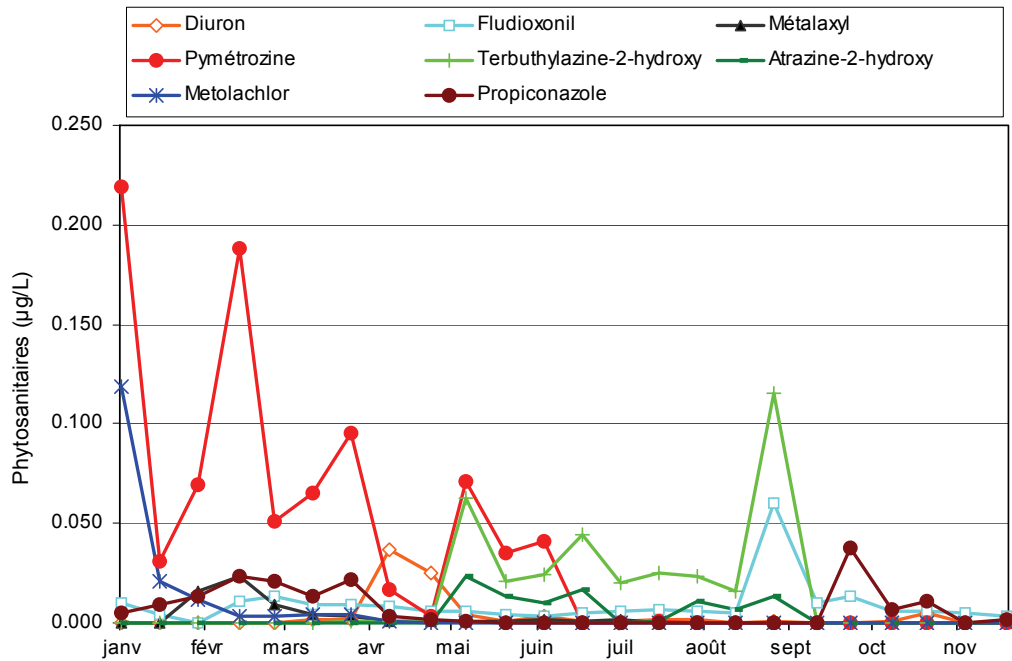


Figure 1 : Evolution des concentrations des principales substances détectées dans le Rhône à la Porte du Scex en 2009.

Figure 1 : Change in concentrations of the main substances detected in the Rhône at the Porte du Scex in 2009.

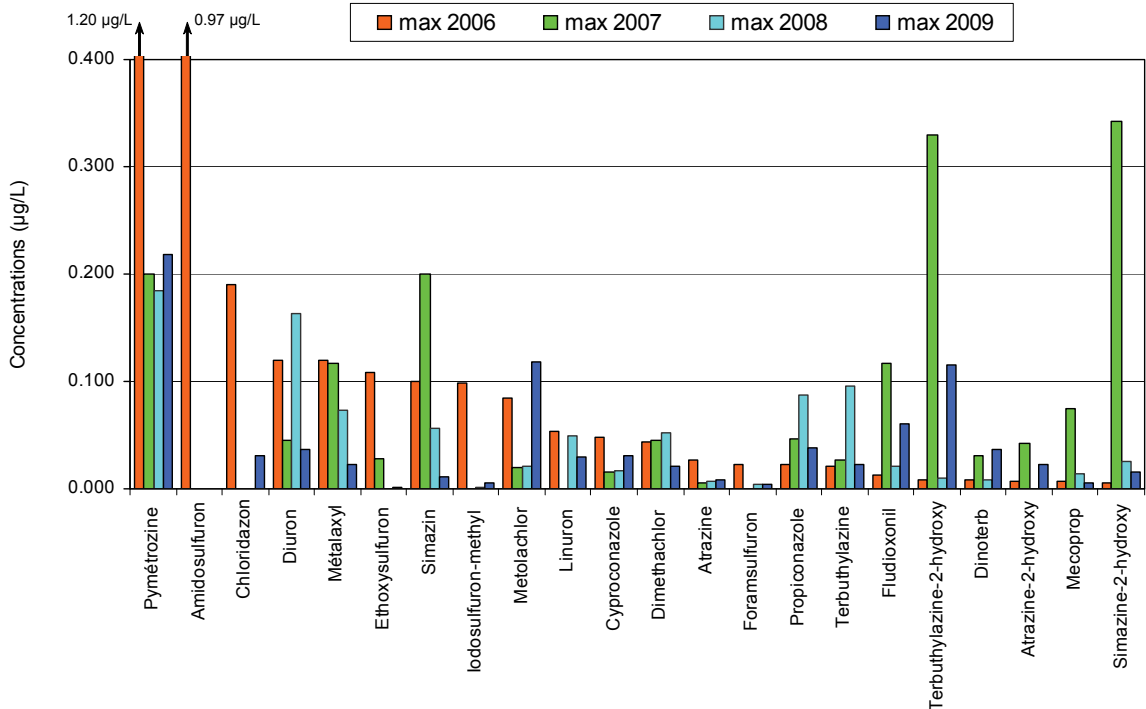


Figure 2 : Concentrations maximales des principales substances phytosanitaires détectées dans les eaux du Rhône en 2006, 2007, 2008 et 2009 à la Porte du Scex.

Figure 2 : Maximum concentrations of the main substances detected in the Rhône in 2006, 2007, 2008 and 2009 at the Porte du Scex.

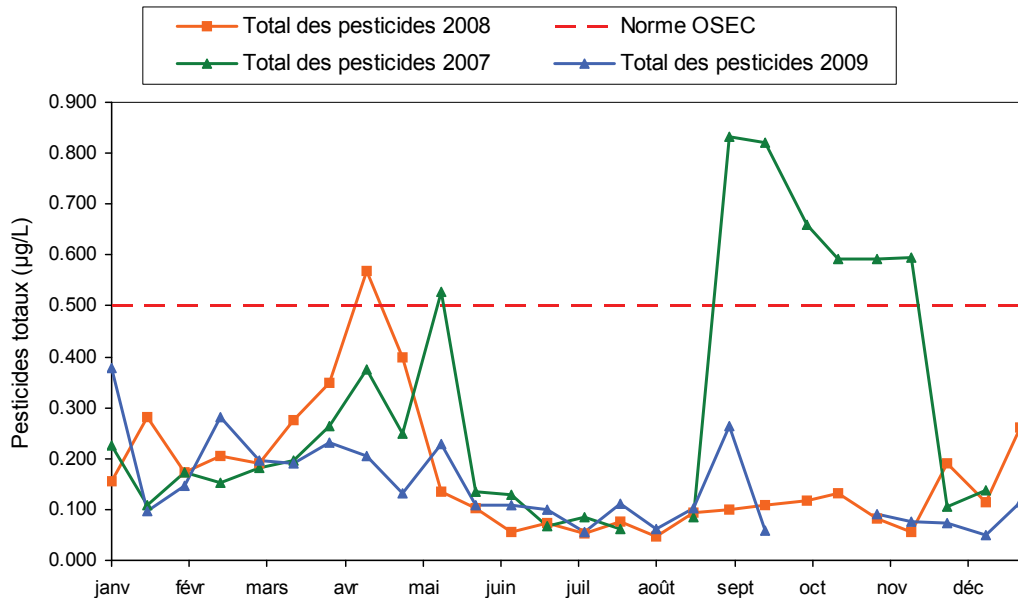


Figure 3 : Somme des concentrations en produits phytosanitaires décelés dans le Rhône à la Porte du Scex au cours des années 2007, 2008 et 2009.

Figure 3 : Sum of the pesticide concentrations detected in the Rhône at the Porte du Scex during the years 2007, 2008 and 2009.

4.2 Charge des produits phytosanitaires ayant transité par le Rhône en 2006, 2007, 2008 et 2009

Les charges des substances phytosanitaires ayant transité par le Rhône ont été calculées sur la base des concentrations mesurées et des débits moyens durant la période de prélèvement. Dans les cas où l'analyse n'a pas permis de détecter une substance, la charge a été considérée comme nulle.

Les charges ainsi calculées sont présentées à la figure 4.

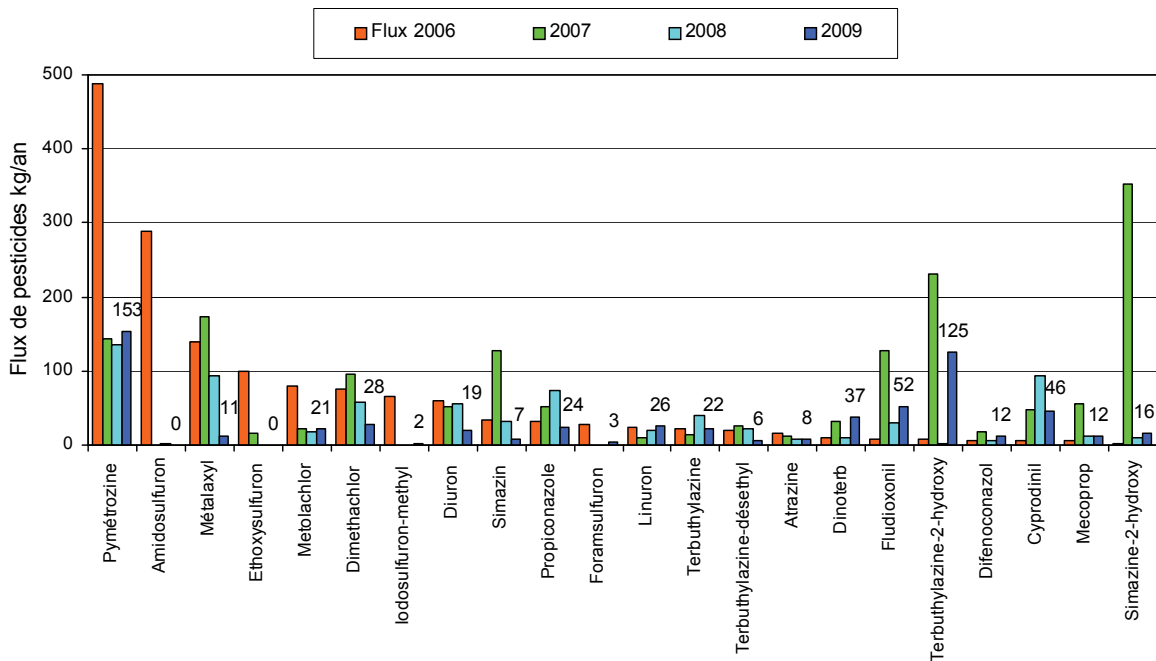


Figure 4 : Charges annuelles en pesticides ayant transité dans le Rhône en 2006, 2007, 2008 et 2009.

Figure 4 : Annual loads of pesticides arriving via the Rhône in 2006, 2007, 2008 and 2009.

Les quantités totales des 103 produits phytosanitaires ayant transité par le Rhône sont toujours en diminution avec un total calculé à 630 kg pour l'année 2009 contre 730 kg pour l'année 2008 et 1'600 kg pour les années 2007 et 2006.

Les charges les plus importantes en 2009 sont observées pour des produits phytosanitaires produits en Valais : Pymétrozine 153 kg/an (135 en 2008), Fludioxonil 52 kg/an (30 en 2008), Cyprodinil 46 kg/an (94 en 2008), Dinoterb 37 kg/an (10 en 2008) et Diméthachlor 28 kg/an (57 en 2008). La charge annuelle totale de pesticides d'origine industrielle est d'environ 430 kg contre 570 en 2008, 820 en 2007 et 1'450 en 2006.

Les charges les plus importantes observées pour les produits d'origine agricole sont apportées par le Terbutylazine-2-hydroxy 125 kg/an (11 kg en 2008), Terbutylazine 22 kg/an (40 kg en 2008), Diuron 19 kg/an (57 kg en 2008), la Simazine-2-hydroxy 16 kg/an (9 kg en 2008). La charge annuelle totale de pesticides d'origine non industrielle est d'environ 200 kg contre 170 kg en 2008, 814 kg en 2007 et 162 kg en 2006.

4.3 Profils de concentrations le long du Rhône

Comme les années précédentes, des prélèvements et analyses ont en outre été réalisés en amont et en aval des sites industriels de Viège et Monthey. Les figures 5 et 6 présentent la concentration et la charge totale de tous les produits phytosanitaires détectés aux différents emplacements.

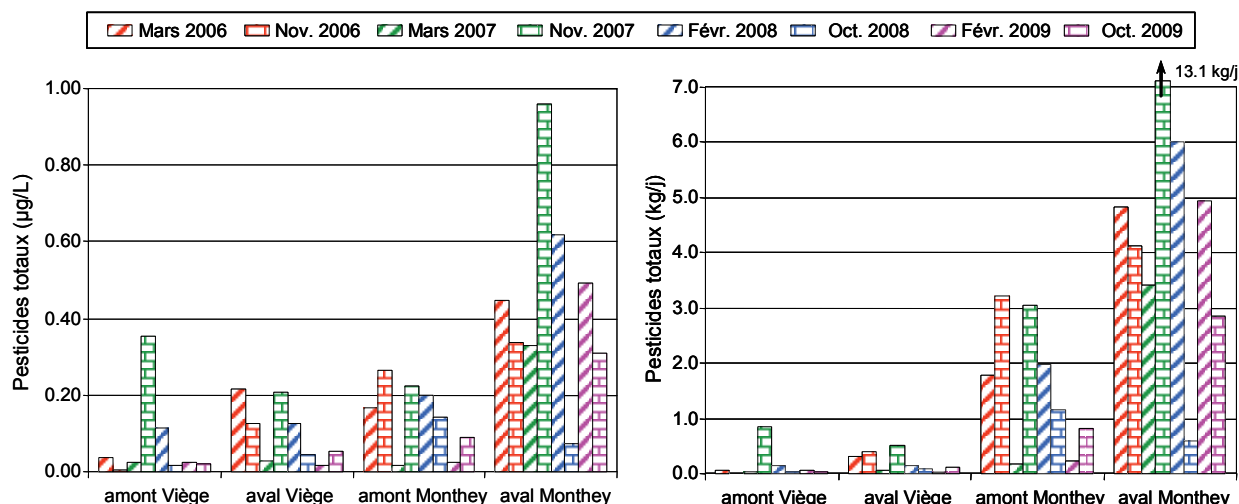


Figure 5 : Somme des concentrations en pesticides présents dans le Rhône en amont et en aval des sites industriels de Viège et Monthey les 8 mars et 30 novembre 2006 ; 6 mars et 7 novembre 2007 ; 26 février et 27 octobre 2008 ; 17 février et 27 octobre 2009.

Figure 6 : Charges en pesticides calculées dans le Rhône en amont et en aval des sites industriels de Viège et Monthey les 8 mars et 30 novembre 2006 ; 6 mars et 7 novembre 2007 ; 26 février et 27 octobre 2008 ; 17 février et 27 octobre 2009.

Figure 5 : Sum of the pesticide concentrations detected in the Rhône river above and below the industrial production locations of Viège and Monthey on March 8 and November 30, 2006; March 6 and November 7, 2007; February 26 and October 27, 2008 ; 17 February and 27 October 2009.

Figure 6 : Calculated pesticide loads in the Rhône river above and below the industrial production locations of Viège and Monthey on March 8 and November 30, 2006; March 6 and November 7, 2007; February 26 and October 27, 2008 ; 17 February and 27 October 2009.

Les deux mesures ponctuelles réalisées en 2009 démontrent qu'actuellement, le site industriel de Monthey est à l'origine de la majorité des rejets de produits phytosanitaires.

4.4 Produits pharmaceutiques

Suite aux recherches de principes actifs de médicaments menées en 2005 dans le lac et à l'observation d'importants rejets industriels (EDDER et al., 2006), cinq produits pharmaceutiques (Mépivacaïne, Carbamazépine, Ticlopidine, Prilocaïne, Ibersartan) ont été analysés systématiquement dans les eaux du Rhône à partir du mois de septembre 2006. En 2009, la Bupivacaïne est venue compléter la liste, les analyses ont porté sur les éléments ci-dessous avec les concentrations maximales et moyennes suivantes :

		Maximum (2009)	Moyenne (2009)
Mépivacaïne	anesthésiant	0.50 µg/L	0.36 µg/L
Carbamazépine	anti-épileptique	0.03 µg/L	0.18 µg/L
Prilocaïne	anesthésiant	0.11 µg/L	0.05 µg/L
Ticlopidine	anti-coagulant	*	*
Bupivacaïne	anesthésiant	0.13 µg/L	0.02 µg/L
Irbersartan	anti-hypertenseur	0.06 µg/L	0.02 µg/L

* Valeurs fortement divergentes entre les résultats obtenus sur les échantillons du Rhône et ceux en sortie de STEP industrielle (voir ci-après).

Pour la Mèpivacaïne, la Carbamazépine, la Prilocaine, la Bupivacaïne et l'Irbersartan, les résultats obtenus au moyen des échantillons du Rhône sont cohérents avec ceux obtenus par le laboratoire chargé du contrôle des eaux en sortie de la STEP industrielle concernée.

Pour la Ticlopidine, les résultats divergent très fortement pour les échantillons couvrant la période du 16 août au 28 septembre 2009 : sur la base des résultats d'analyse des eaux du Rhône, la charge rejetée durant cette période aurait été d'environ 6 tonnes, contre environ 12 kg calculés sur la base des résultats de l'autocontrôle de l'industrie concernée réalisé par un laboratoire privé indépendant participant également aux tests intercalibrations CIPEL. En fonction de la production réalisée en 2009 par cette industrie, il n'est pas possible qu'il y ait eu une perte de 6 tonnes de substances actives. De plus, la Ticlopidine n'a pas été produite en 2009 par une autre industrie valaisanne. Faute d'échantillon suffisant, une analyse complémentaire n'a malheureusement pas été possible. Il est prévu des analyses de la Ticlopidine dans les eaux du Léman en 2010.

Pour les produits pharmaceutiques, hors la Ticlopidine, les concentrations maximales et moyennes des principes actifs analysés sont en diminution par rapport à 2007 et 2008, comme le confirme la figure 7.

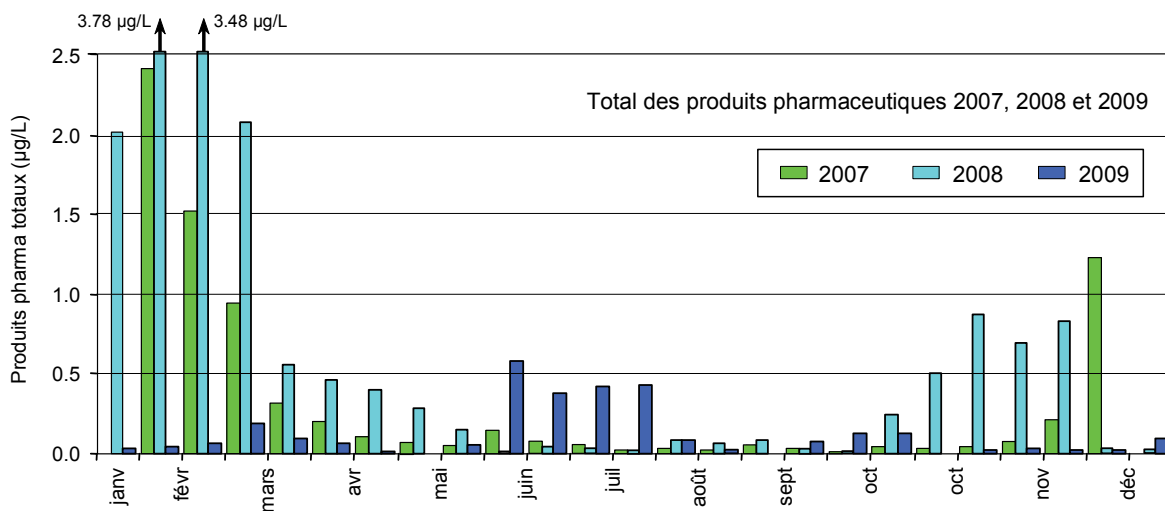


Figure 7 : Somme des concentrations de 5 produits pharmaceutiques analysés dans le Rhône à la Porte du Scex au cours des années 2007, 2008 et 2009.

Figure 7 : Sum of the concentrations of 5 pharmaceuticals analysed in the Rhône at the Porte du Scex during the years 2007, 2008 and 2009.

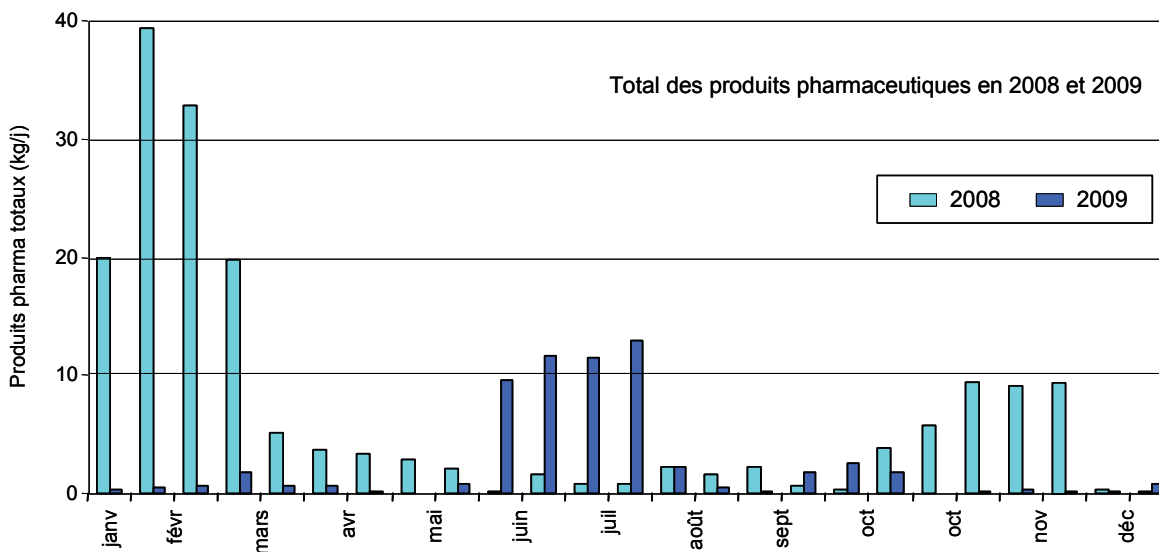


Figure 8 : Calcul des charges de 4 produits pharmaceutiques analysés dans le Rhône à la Porte du Scex au cours des années 2008 et 2009.

Figure 8 : Calculated loads of the 4 pharmaceuticals analysed in the Rhône at the Porte du Scex during the years 2008 and 2009.

Les charges calculées sur la somme de 4 produits pharmaceutiques analysés et exploitables dans le Rhône (figure 8) suivent la même tendance que celle des concentrations (figure 7).

La figure 9 présente les charges calculées pour les six principes actifs pharmaceutiques analysés dans le Rhône de septembre à décembre 2006, ainsi que durant l'ensemble des années 2007, 2008 et 2009.

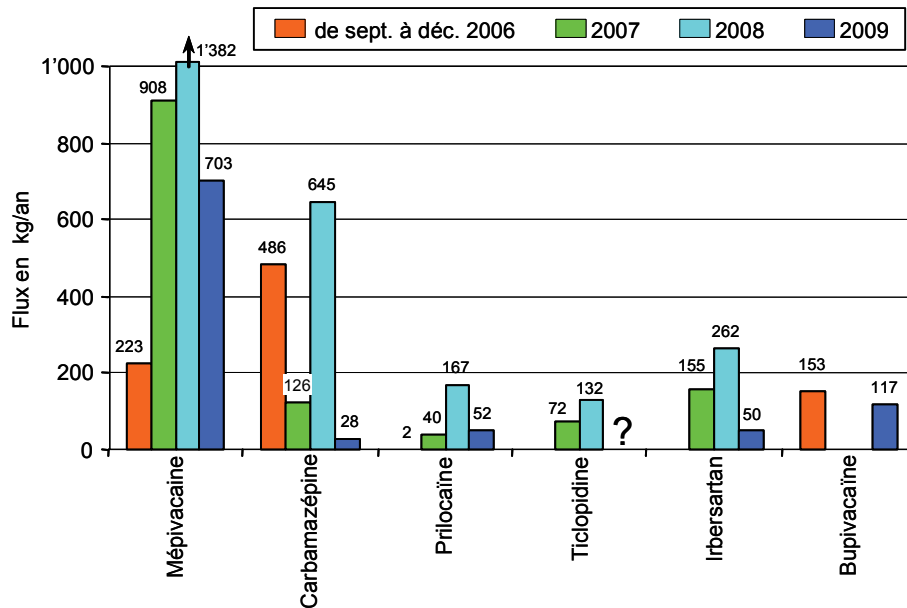


Figure 9 : Charges calculées en produits pharmaceutiques retrouvés dans les eaux du Rhône de septembre 2006 à décembre 2006, en 2007, 2008 et en 2009.

Figure 9 : Calculated loads of pharmaceuticals detected in Rhône river between September and December 2006, and in 2007, 2008 and 2009.

Les charges des substances pharmaceutiques, sans la Ticlopidine, retrouvées dans les eaux du Rhône en 2009 (950 kg sans la Ticlopidine) sont en baisse par rapport à 2008 (2'600 kg) avec 703 kg pour la Mèpivacaine, 28 kg pour la Carbamazépine, 52 kg pour la Prilocaine, 50 kg pour l'Irbersartan et 117 kg pour la Bupivacaine.

L'industrie produisant ces substances est actuellement en cours d'acquisition de système de traitement spécifique ou traitement quaternaire destiné à sa filière de traitement des eaux usées ; il est avéré que l'élimination des principes actifs pharmaceutiques est peu efficace dans les stations d'épuration biologiques (GOTZ, 2010).

4.5 Autres substances

Trois autres substances non-volatiles ont fait l'objet d'un suivi en 2009 : le benzotriazole, la 5-chloro-2-méthylaniline et le Bisphénol A.

Le benzotriazole est un composé formé d'un noyau benzénique, largement utilisé comme agent anticorrosion dans les circuits de refroidissement industriels qui peut finir dans les eaux claires, fluides de dégivrage notamment sur les avions, comme antibuée ou agent de protection de l'argenterie dans les produits lave-vaisselle (HART et al., 2004). Il n'est pas produit dans les usines valaisannes.

Ce composé polaire, très soluble dans l'eau, a été suivi par l'institut suisse de recherche de l'eau du domaine des Ecoles Polytechniques Fédérales (EAWAG) dans plusieurs rivières et lacs suisses. Il est présent dans les eaux usées domestiques et industrielles (10 à 100 µg/L), très peu dégradé dans les stations d'épuration et persistant dans le milieu naturel (VOUTSA et al., 2006). Le suivi sur le Rhône en 2006 avait également permis de mettre en évidence une concentration moyenne de 0.23 µg/L et un pic de concentration sur un échantillon moyen de 7 jours à 1.38 µg/L (GIGER et al., 2006). La figure 10 présente les résultats obtenus pour les années 2007, 2008 et 2009.

Les concentrations enregistrées dans les eaux du Rhône sur les échantillons moyens de 14 jours varient entre 0.01 µg/L et 0.15 µg/L avec une moyenne de 0.05 µg/L. Les concentrations demeurent relativement constantes durant toute l'année, avec une diminution durant la période des hautes eaux du Rhône. Le flux annuel représente une quantité de 199 kg sur l'année 2009, contre 223 kg en 2008 et 555 kg en 2007.

La 5-chloro-2-méthylaniline est présente dans six échantillons avec des valeurs comprises entre 0.04 et 0.16 µg/L. Elle est utilisée sur le site industriel de Monthey comme produit intermédiaire pour la fabrication de pigments et n'est pas toujours bien dégradée à la STEP. Des mesures pour limiter ces rejets ont été mises en place fin 2009 par l'industrie concernée. Les analyses de 2010 permettront de documenter les effets des mesures prises.

Le Bisphénol A est utilisé dans la fabrication de plastiques. Cette substance est utilisée en grandes quantités sur le site industriel de Monthey. La concentration de Bisphénol A était inférieure à la limite de quantification (0.05 µg/L) dans tous les échantillons analysés.

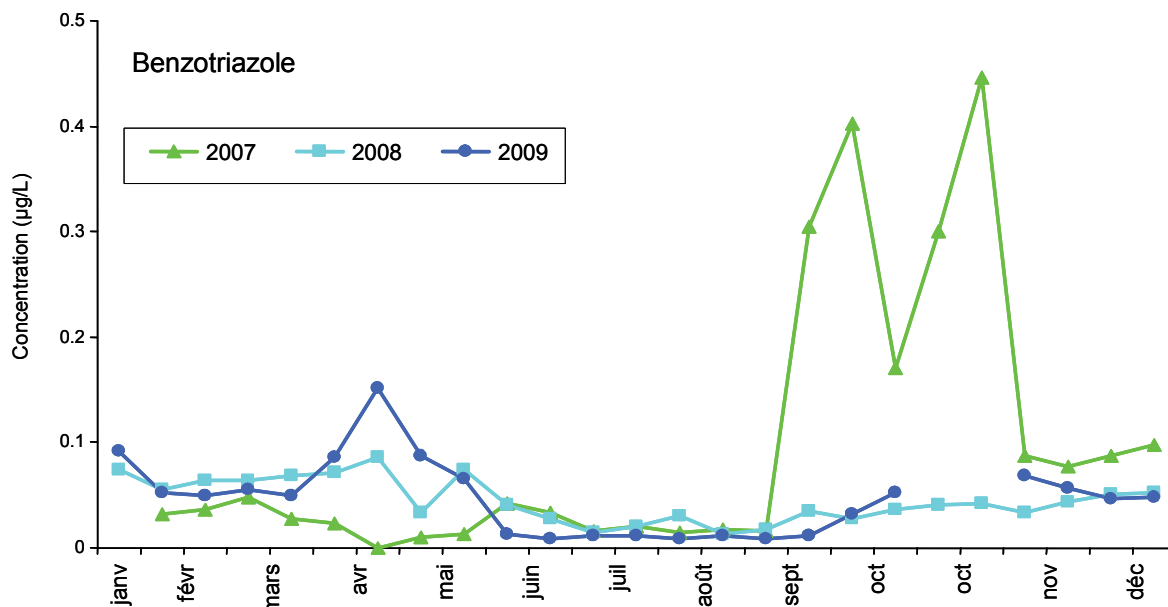


Figure 10 : Evolution des concentrations en Benzotriazole mesurées dans le Rhône à la Porte du Scex en 2007, 2008 et 2009.

Figure 10 : Changes in the concentrations of Benzotriazole detected in the Rhône river at the Porte du Scex in 2007, 2008 and 2009.

5. CONCLUSIONS

La charge des produits phytosanitaires transitant par le Rhône est à nouveau en diminution et atteint environ 630 kg en 2009. Par rapport aux années 2006 et 2007, les charges ont diminué de près de 60 % suite aux mesures mises en place par les industries concernées. Actuellement, les rejets industriels sont encore à l'origine des 2/3 des charges de produits phytosanitaires dans le Rhône, le tiers restant étant d'origine agricole.

Au niveau des 6 principaux principes actifs pharmaceutiques recherchés, les charges mesurées sont encore plus élevées que pour les produits phytosanitaires. La charge cumulée des 5 substances prises en compte est d'environ 950 kg en 2009.

Dès septembre 2010, les exigences de la ligne directrice cantonale en matière de micropolluants (SPE, 2008) seront intégrées dans les autorisations de rejet des trois principales STEP de l'industrie chimique. Ces exigences seront ainsi contraignantes et devraient permettre une diminution supplémentaire des rejets de micropolluants, en particulier des rejets de médicaments.

BIBLIOGRAPHIE

- BERNARD, M., ARNOLD, C., EDDER, P. et ORTELLI, D. (2007) : Micropolluants dans les eaux du Rhône. Rapp. Comm. Int. prot. eaux Léman contre pollut., Campagne 2006, 163-172.
- BERNARD, M. et ARNOLD, C. (2008) : Micropolluants dans les eaux du Rhône. Rapp. Comm. Int. prot. eaux Léman contre pollut., Campagne 2007, 139-148.
- BERNARD, M. et ARNOLD, C. (2009) : Micropolluants dans les eaux du Rhône. Rapp. Comm. Int. prot. eaux Léman contre pollut., Campagne 2008, 145-153.
- EDDER, P., ORTELLI, D. et RAMSEIER, S (2006) : Métaux et micropolluants organiques. Rapp. Comm. Int. prot. eaux Léman contre pollut., Campagne 2005, 65-87.
- EDDER, P., ORTELLI, D., KLEIN, A. et RAMSEIER, S (2008) : Métaux et micropolluants organiques dans les eaux et sédiments du Léman. Rapp. Comm. Int. prot. eaux Léman contre pollut., Campagne 2007, 57-84.
- GIGER, W., SCHAFFNER, C. et KOHLER, H.-P. (2006) : Benzotriazole and Toloytriazole as aquatic Contaminants. 1. Input and Occurrence in Rivers and Lakes. Environ. Sci. Technol, 40, 7186-7192.
- GOETZ, C. W. (2010) : Mikroverunreinigungen. Gaz-Wasser-Abwasser, 4,2010, 325-333.

- HART, D.S., DAVIS, L.C., ERICKSON, L.E. et CALLENDER, T.M. (2004) : Sorption and partitioning parameters of benzotriazole compounds. *Microchem. J.*, 77/1, 9-17.
- OSEC (1995) : Ordonnance sur les substances étrangères et les composants du 26 juin 1995 (OSEC RS 817.021.23)
- OEAUX (1989) : Ordonnance sur la protection des eaux du 28 octobre 1989 (OEaux RS 814.201).
- ORTELLI, D., EDDER, P., RAPIN, F. et RAMSEIER, S (2009) : Métaux et micropolluants organiques dans les eaux du Léman. *Rapp. Comm. Int. prot. eaux Léman contre pollut., Campagne 2008*, 59-71
- SPE (Service de la protection de l'environnement du canton du Valais) (2008) : Groupe Stratégie micropolluants - Valais, Ligne directrice du 24 juin 2008.
- STRAWCZYNSKI, A. (2010) : Analyses comparatives interlaboratoires. *Rapp. Comm. int. prot. eaux Léman contre pollut., Campagne 2009*, xxx-xxx.
- VOUTSA, D., HARTMANN, P., SCHAFFNER, C. and C. GIGER, W. (2006) : Benzotriazole Alkylphenols and Bisphenol A in Municipal Wastewaters and in Glatt River, Switzerland. *Environ. Sci. Pollut. Res.*, 13 (5), 333-341.

Concentrations en µg/L		LQ		21.01.2008	04.02.2008	18.02.2008	04.03.2008	17.03.2008	31.03.2008	14.04.2008	28.04.2008	13.05.2008	26.05.2008	09.06.2008	23.06.2008	07.07.2008	21.07.2008	04.08.2008	18.08.2008	01.09.2008	15.09.2008	01.10.2008	13.10.2008	28.10.2008	10.11.2008	24.11.2008	09.12.2008	22.12.2008	max		
Divers																															
Bisphenol A		0.050	NA	NA	NA	NA	NA																								
1 H benzotriazole	Anticorrosif	0.010	0.074	0.056	0.064	0.064	0.064	0.068	0.071	0.086	0.034	0.074	0.041	0.027	0.014	0.021	0.031	0.013	0.017	0.035	0.028	0.036	0.041	0.042	0.034	0.044	0.051	0.052	0.086		
Produits pharmaceutiques																															
Mepivacaine	Anesthésiant	0.010	1.660	2.120	1.520	0.479	0.072	0.028	0.028	0.013	0.015	0.057		0.018								0.202	0.471	0.821	0.641	0.759	0.024	0.009	2.120		
Carbamazépine	Anti-épileptique	0.010	0.084	0.679	1.050	1.010	0.382	0.321	0.360	0.257	0.083	0.083		0.014	0.012		0.009	0.026	0.022	0.029	0.012	0.009	0.008	0.014	0.008	0.008			1.050		
Prilocaine	Anesthésiant	0.010	0.106	0.144	0.602	0.247	0.020	0.031	0.031	0.011	0.003												0.004	0.013	0.007			0.602			
Ticlopidine	Anti-coagulant	0.010	0.084	0.122	0.164	0.204	0.018	0.015	0.004	0.004	0.003		0.004	0.004			0.053	0.021	0.038									0.204			
Ibuprofène	Anti-inflammatoire	0.010	0.083	0.719	0.141	0.141	0.060	0.062	0.062	0.008	0.008	0.004	0.004	0.008	0.020	0.021	0.021	0.020	0.026			0.030	0.023	0.027	0.033	0.067	0.005	0.011	0.719		
Limite de détection : 0.001 µg/L ; les valeurs inférieures à 0.010 µg/L sont données à titre indicatif																															
Débit moyen du Rhône				114.5	120.6	109.4	110.2	108.0	94.3	98.3	113.2	169.1	209.8	410.8	284.6	403.6	307.4	281.8	282.5	254.1	305.5	181.0	130.0	124.0	153.0	130.0	129.0	129.0	411.0		

NA = non analysé
LQ : limite de quantification
Case vide = non détecté