



Activités de la CIPEL dans le domaine des micropolluants

Patrick EDDER¹, François RAPIN², Audrey KLEIN²

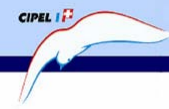
¹ Service de protection de la consommation, 22 Quai Ernest Ansermet, 1211 Genève

² Secrétariat de la CIPEL, ACW – Changins, Route de Duillier, CP 1080, CH - 1260 Nyon 1

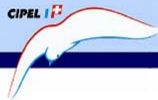


Qu'est-ce que la CIPEL ?

- La CIPEL est une Commission franco-suisse chargée de surveiller l'évolution de la qualité des eaux du lac Léman, du Rhône et de leurs affluents. Elle recommande les mesures à prendre pour lutter contre la pollution, contribue à coordonner la politique de l'eau à l'échelle du bassin lémanique et informe la population.



Zone géographique concernée par la CIPEL



Missions de la CIPEL

- Elle organise et fait effectuer toutes les recherches nécessaires pour déterminer la nature, l'importance et l'origine des pollutions.
- Elle recommande aux gouvernements les mesures à prendre pour remédier à la pollution actuelle et prévenir toute pollution future.
- Elle peut préparer les éléments d'une réglementation internationale.
- Elle examine toute autre question concernant la pollution des eaux.





Objectifs de la CIPEL



- Le maintien ou la restauration d'une qualité écologique de l'eau et des milieux aquatiques permettant notamment :
 - l'utilisation des eaux du lac comme eau de boisson, après un traitement simple
 - la pratique des activités de loisirs (pêche, baignade, loisirs nautiques, ...)
 - la prédominance des poissons nobles (omble chevalier, corégone/féra, truite, ...)



Le saut technologique



Situation avant 2004

- ✓ Suivi de ~15 substances, principalement les triazines
- ✓ Pesticides décelés mais en concentrations très faibles (max ~20-30 ng/L, somme ~100-150 ng/L)

Depuis 2004

- ✓ Utilisation d'une nouvelle technologie (LC-MS/MS)
- ✓ Analyse simultanée de 160 insecticides et fongicides, et plus de 80 herbicides
- ✓ Plus rapide et surtout plus sensible et plus sûre !



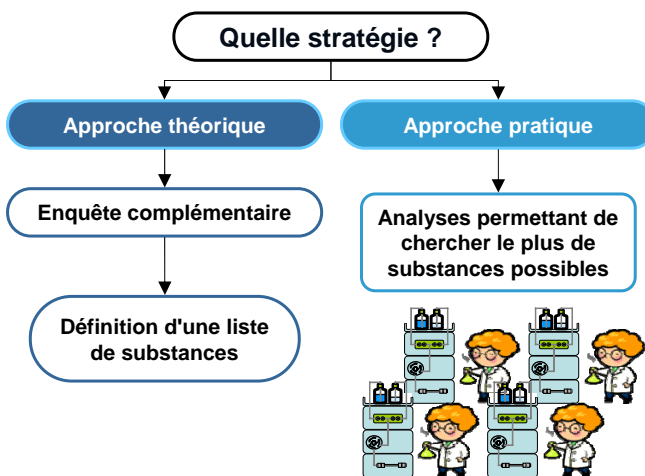
Le groupe « Micropolluants »

Pour mandat 4 axes principaux :

- ✓ la mise à jour d'une **liste de substances à rechercher et à surveiller** dans le bassin du Léman;
- ✓ la mise au point d'un **programme de suivi**;
- ✓ une **veille scientifique** sur les produits retrouvés dans les eaux et leurs **effets toxicologiques sur l'environnement**, **l'analyse de risques potentiels** et la consolidation des bases d'interprétation des résultats;
- ✓ **l'identification des origines des pollutions et la recherche de solutions.**



Que rechercher ?





Approche théorique

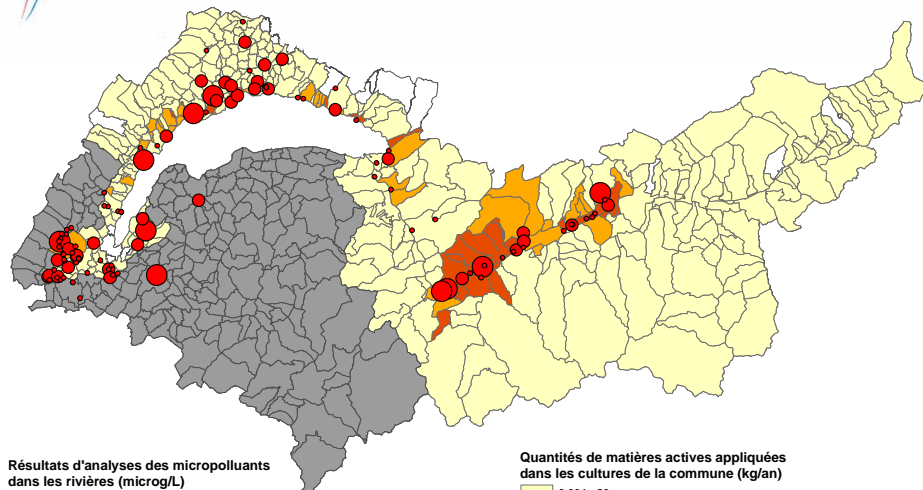
Pestibase : base de données Access couplée à un système d'information géographique (SIG)

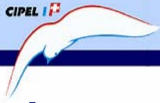
Données de base :

- mesures des pesticides dans les eaux du lac et des rivières
- utilisations des matières actives selon les types de culture (grandes cultures et herbage Agridea 2000, viticulture Agridea 2004, arboriculture Etat VS 2000)
- propriétés physicochimiques
- données écotoxicologiques
- statistiques agricole d'occupation des sols

Objectifs :

- actualisation des listes de substances à suivre prioritairement
- amélioration du réseau de suivi des rivières
- priorisation des mesures d'assainissement





Approche théorique

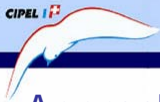
Medibase : base de données Access

Données de base :

- liste et volumes des médicaments prescrits sur ordonnance et en milieu hospitalier sur les 5 dernières années
- données pharmacologiques (métabolisation, excrétion, posologie)
- propriétés physicochimiques
- données toxicologiques
- données écotoxicologiques

Objectif :

- création d'une liste de substances à suivre prioritairement

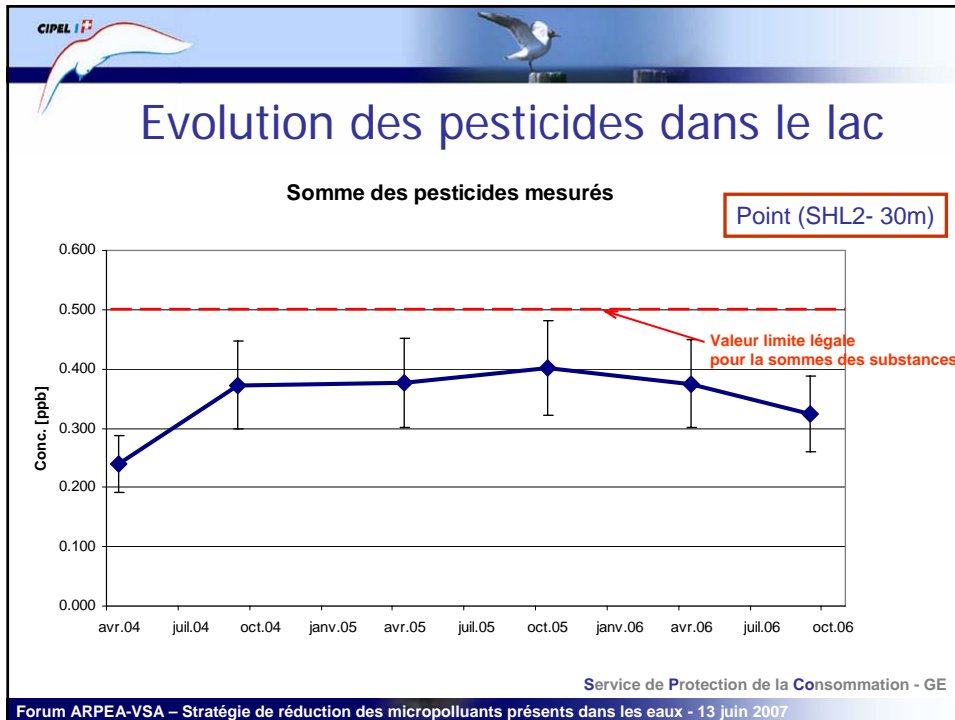
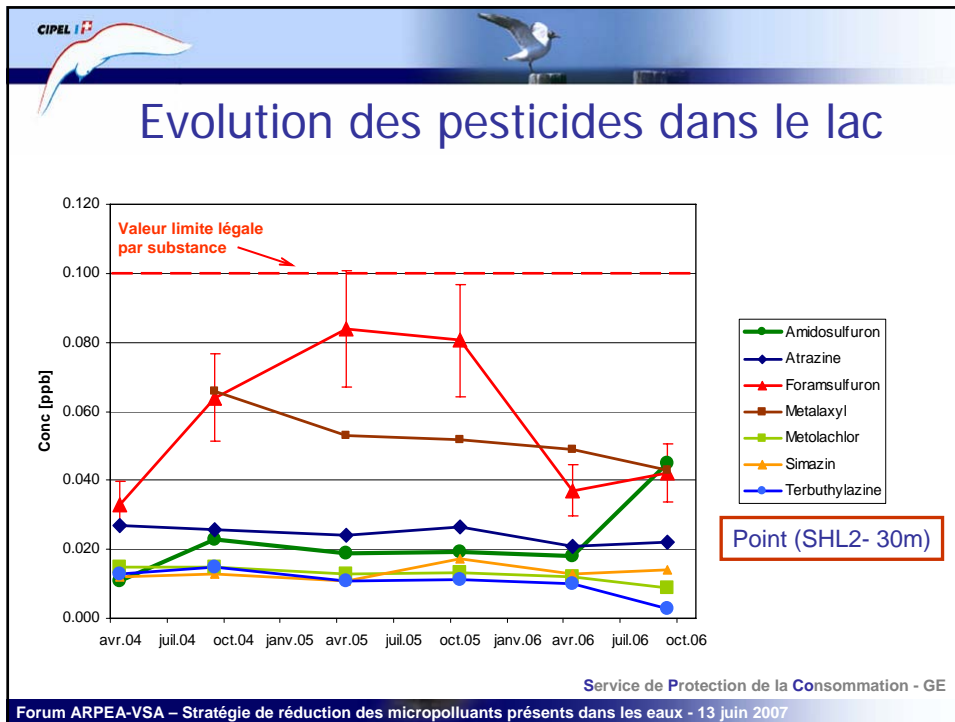


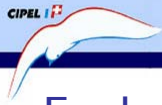
Approche analyses chimiques

- Pesticides
- Médicaments
- Cosmétiques
- Produits de dégradation ou provenant d'usage industriel
- ...

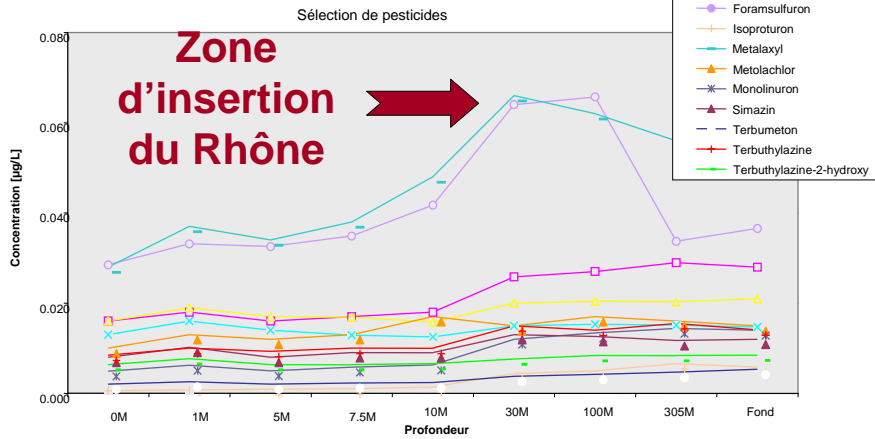
Difficultés :

- ❖ Capacité et compétence des laboratoires
- ❖ Coûts

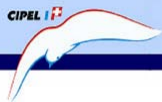




Evolution des concentrations en fonction de la profondeur



Forum ARPEA-VSA – Stratégie de réduction des micropolluants présents dans les eaux - 13 juin 2007



Des indices supplémentaires...



- Concentration en foramsulfuron mesurée dans le lac = **165 ans d'usage agricole** selon les volumes utilisés actuellement et en estimant que la totalité se retrouve dans le lac
- Eau du lac de Neuchâtel exempte des pesticides majeurs décelés dans le lac et fabriqués en Valais
- Des analyses au cours du Rhône

Forum ARPEA-VSA – Stratégie de réduction des micropolluants présents dans les eaux - 13 juin 2007



Médicaments : programme CIPEL

En 2005

- ✓ Rejets de STEP
 - Aïre : rejets domestiques + hospitaliers
 - Vidy : rejets domestiques + hospitaliers
 - Nyon : rejets domestiques + hospitaliers + industriels (Novartis)
 - Nant d'Avril : rejets domestiques + hospitaliers

- ✓ Eaux de surface
 - Lac : prélevés aux abords de Thonon (prof. 30 m)
 - Rhône : porte du Scex

En 2006

- ✓ Eaux de surface
 - Centre du lac, 4 profondeurs (5, 25, 100 et 200 m)
 - Eaux brutes en tête de crépine à Vevey, St Sulpice, Thonon et Genève



Substances détectées en sortie de STEP

Perturbateurs endocriniens

- Estrone
- Enastrol
- Estriol

Anti-inflammatoires, analgésiques

- Diclofenac (290-720 ng/L)
- Indometacine (96-250 ng/L)
- Paracetamol (nd-500 ng/L)
- Ibuprofen (1200-1700 ng/L)
- Ketoprofen (60-150 ng/L)
- Naproxen (270-360 ng/L)

Hypolipémiants

- Gemfibrozil (nd-220 ng/L)
- Acide fenofibrique (240-750 ng/L)

Antiépilectique

- Carbamazépine (240-310 ng/L)

Tranquillisant

- Venlafaxine (97-240 ng/L)

Beta-bloquants

- Metoprolol (55-120 ng/L)
- Propranolol (53-61 ng/L),
- Atenolol (590-820 ng/L)
- Sotalol (210-240 ng/L)

Produits de contraste rayons X

- Iopamidol (4300-7400 ng/L)
- Acide amidotrizoïque (220-3500 ng/L),
- Iopromide (nd – 8900 ng/L)
- Iomeprol (1400-15000 ng/L)
- Iohexol (2000-25000 ng/L)
- Acide iotalamique (390-1900 ng/L)



Médicaments détectés en sortie de STEP

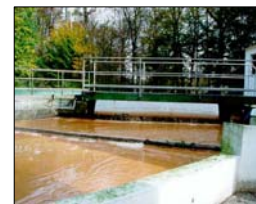
Antibiotiques

- Sulfamethoxazole (200-320 ng/L)
- Clarithromycine (120-290 ng/L)
- Trimethoprim (48-100 ng/L)
- Anhydro-erythromycine (nd-91 ng/L)
- Spiramycine (nd-130 ng/L)
- Sulfadimidine (nd-100 ng/L)
- Metronidazole (89-330 ng/L)
- Clindamycine (51-140 ng/L)
- Azithromycine (nd-83 ng/L)
- Ciprofloxacine (nd-1100 ng/L)
- Norfloxacine (nd-210 ng/L)
- Ofoxacine (nd-140 ng/L),



Médicaments détectés en sortie de STEP

En tout : 38 substances



- ✓ Beaucoup d'antibiotiques – usage principalement humain et non vétérinaire
- ✓ Concentrations parfois très élevées comprises entre 10 ng/L et 25'000 ng/L (produits de contraste RX)
- ✓ Effets écotoxicologiques sur les zones proches des rejets ?
- ✓ Proximité des points de captage pour l'eau potable et effets des traitements ?



Médicaments détectés dans le lac

Anti-épileptique

Carbamazépine 45 ng/L

Produit de contraste rayons X

Iohexol 13-20 ng/L

Iopamidol 12 ng/L

Iomeprol 15 ng/L

Iopromide 12 ng/L



Antibiotiques

Ciprofloxacine 97 ng/L

Norfloxacine 30 ng/L

Sulfaméthoxazole 14 ng/L

Analgésiques

Mépipvacaine 50 ng/L

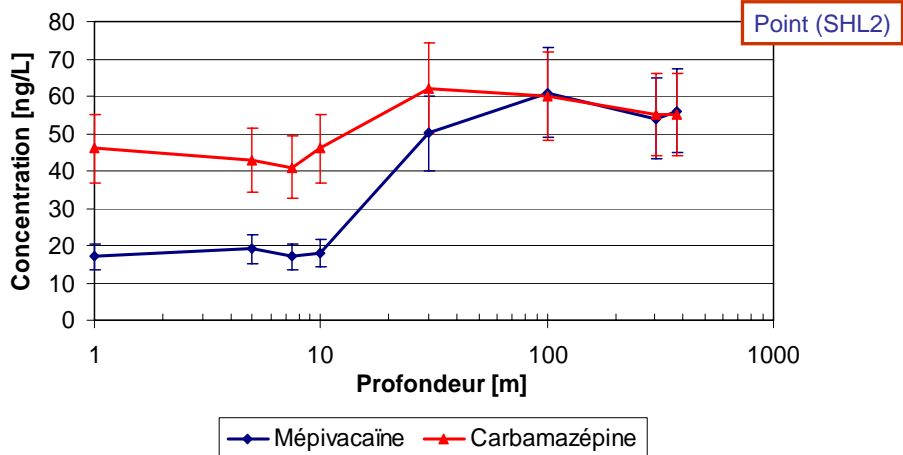
Acide méfénamique 7 ng/L

Bupivacaine 6 ng/L

Prilocaine 7 ng/L



Profil de profondeur MPVC et CBMZ





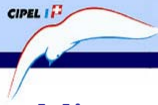
Micropolluants cosmétiques

- Substances :
 - Triclosan (SPE - Neuchâtel)
 - Filtres UV (EPFL)
 - 4-méthyl benzilidène camphre
 - Octyl methoxycinnamate
 - Octocrylène
 - Octyl triazone
 - Parabènes (SECOE - GE)
 - Méthylparabène
 - Ethylparabène
 - Propylparabène
 - Butylparabène
 - Isobutylparabène
 - Musc polycyclique (EPFL-GECOS)
 - Cashmeran
 - Celestolide
 - Phantolide
 - Traseolide
 - Galaxolide
 - Tonalide



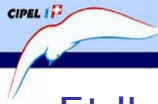
Autres micropolluants

- Substances :
 - Nonylphénols (SECOE - GE)
 - HAPs (SECOE - GE)
 - Naphtalène
 - Acénaphène
 - Fluorène
 - Phénanthrène
 - Anthracène
 - Fluoranthène
 - Pyrène
 - B(a) anthracène
 - Chrysène
 - B(b) fluoranthène
 - B(a) pyrène
 - Dibenz (ah)anthracène
 - B(ghi)pérylène
 - Indéno(123,cd) pyrène
 - Benzotriazole (EAWAG)



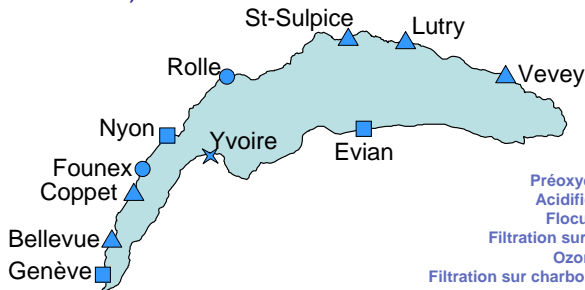
Micropolluants décelés

Léman - octobre 2006		SHL2- 5m	SHL2-25m	SHL2-100m	SHL2-200m	Prieuré-brute	Vevey-brute	St-Sulpice-brute	Thonon-INRA-brute
	date éch	03.10.2006	03.10.2006	03.10.2006	03.10.2006	02.10.2006	02.10.2006	02.10.2006	03.10.2005
Muscs polycyclic (PCMs) :									
Celestolide (ADBI)	ng/L	-0,1	0,3	0,3	0,4	0,6	0,5	0,3	0,4
Galaxolide (HHCB)	ng/L	4,5	10,8	13,1	13,8	20,9	31,1	14,7	18,3
Tonalide (AHTN)	ng/L	2,4	2,6	3,9	3,2	3,1	4,5	1,8	2,5
Filtres UV :									
OMC	ng/L	-0,1	-0,1	-0,1	14,6	48,3	154,5	72,1	52,2
OC	ng/L	5,8	1,0	19,4	1,9	8,7	25,1	91,4	45,9
Triclosan	ng/L	27	22	-9	-9	-9	-9	-9	-9
Parabènes		-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20
Nonylphénols	ng/L	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30
HAP	ng/L	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD	< LOD
Benzotriazole	ng/L	118	143	221	189	157	174	168	157
Tolyltriazole	ng/L	27	41	62	52	40	51	44	41



Et l'eau potable ?

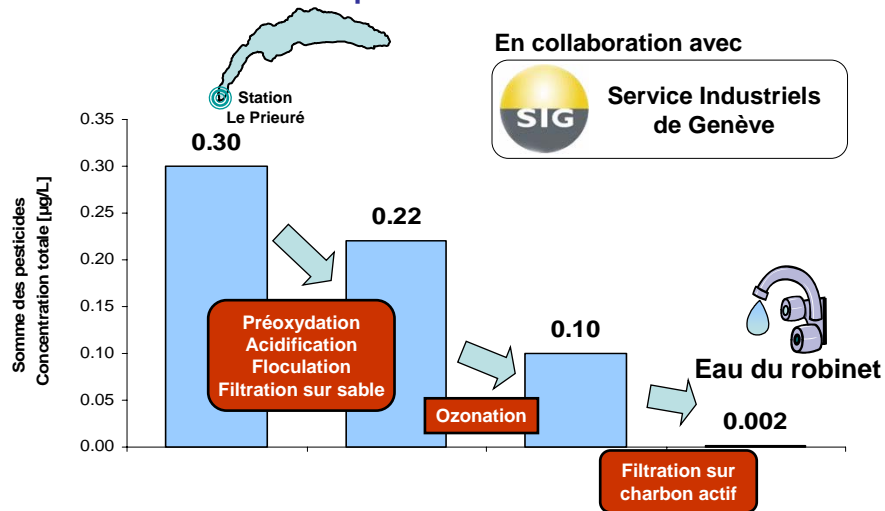
Le Léman représente la ressource en eau potable pour 600'000 habitants du bassin (80 % de la population du canton de Genève).



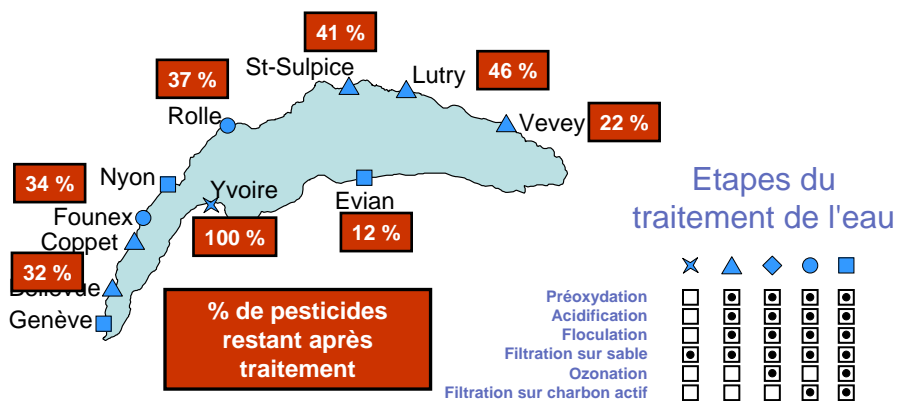
Etapes du traitement de l'eau

	✕	▲	◆	●	■
Préoxydation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Acidification	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Floculation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Filtration sur sable	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ozonation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Filtration sur charbon actif	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Efficacité de la potabilisation



Et ailleurs ?



Autres micropolluants et potabilisation

Léman - octobre 2006		Prieuré-brute	Prieuré-traité	Vevey-brute	Vevey-traité	St-Sulpice-brute	St-Sulpice-traité
	date éch. :	02.10.2006	02.10.2006	02.10.2006	02.10.2006	02.10.2006	02.10.2006
antiepileptics :							
carbamazepine	ng/L	46	-10	46	-10	45	45
X-ray contrast media :							
iopamidol	ng/L	13	-10	12	-10	12	14
iopromide	ng/L	12	-10	13	-10	13	12
iomeprol	ng/L	12	-10	13	-10	16	11
iohexol	ng/L	18	-10	20	12	17	18
antibiotics :							
sulfamethoxazole	ng/L	-10	-10	11	-10	13	-10
Muscs polycyclic (PCMs) :							
Celestolide (ADBI)	ng/L	0,6	0,3	0,5	0,2	0,3	0,3
Galaxolide (HHCB)	ng/L	20,9	6,3	31,1	5,2	14,7	17,8
Tonalide (AHTN)	ng/L	3,1	1,4	4,5	1,4	1,8	2,1
Filtres UV :							
OMC	ng/L	48,3	14,7	154,5	72,5	72,1	223,8
OC	ng/L	8,7	14,4	25,1	72,5	91,4	96,0
Pesticides :							
Bromopropylate	ng/L	18	17	-5	-5	-5	12
Pendiméthaline	ng/L	24	-10	-10	-10	15	-10
Tébutame	ng/L	-4	-4	-4	-4	-4	-4
Terbutryne	ng/L	-5	-5	12	-5	12	-5
Triclosan	ng/L	-9	-9	-9	-9	-9	-9
Benzotriazole							
Tolyltriazole	ng/L	157	-11	174	-11	168	167
	ng/L	40	-2	51	-2	44	39

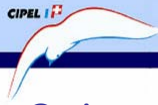
Forum ARPEA-VSA – Stratégie de réduction des micropolluants présents dans les eaux - 13 juin 2007

Conclusions pour l'eau potable

- ✓ Pas de valeurs seuils pour de nombreuses substances
- ✓ Seuls les procédés de traitement les plus lourds permettent d'éliminer efficacement les micropolluants
 - Coût de l'eau potable ?
 - Quid des produits issus de l'ozonation ?
- ✓ Pas de risque toxicologique important à ces teneurs, mais...
 - Peu de données sur la toxicologie chronique à long terme
 - Pas de données sur les effets des mélanges (synergies)



Forum ARPEA-VSA – Stratégie de réduction des micropolluants présents dans les eaux - 13 juin 2007



Suites des travaux de la CIPEL

- Consolidation de Pestibase
- Mise au point de Medibase
- Programme de suivi 2007 sur le lac et le Rhône (pesticides et quelques médicaments)
- Analyse des filtres UV, musc polycycliques et phtalates dans les eaux du lac (2007)
- Analyses de sédiments (2007)
- Analyses des poissons (2008)



Substances recherchées par TZW

Analyses sous-traitées en Allemagne , recherche d'environ 100 substances

Substances à effet endocrinien Estrone 17-beta-estradiol Mestranol Norethisteron 17-alpha-ethinylestradiol Estriol	Hypolipidémiants Clofibrac acid Etofibrate Bezafibrate Fenofibrate Gemfibrozil Fenofibrac acid Simvastatin	Beta-bloquants Metoprolol Bisoprolol Betaxolol Propranolol Sotalol Atenolol Pindolol	Antibiotiques Sulfamethoxazole Sulfamerazine Furazolidone Chloroamphenicol Erythromycin Clarithromycin Amoxicillin Dicloxacillin Penicillin V Sulfadiazine Ronidazole Trimethoprim Virginiamycin Anhydro-erythromycin Spiramycin Oxacillin Nafcillin Sulfadimidine Metronidazole Dapsone Oleandomycin Roxithromycin Tylosin	Cloxacillin Penicillin G Clindamycin Azithromycin Ciprofloxacin Norfloxacin Enrofloxacin Enoxacin Ofloxacin Oxytetracycline Doxycycline Tetracycline Meclocycline Chlorotetracycline
Anti-inflammatoires Diclofenac Indometacine Paracetamol Ibuprofen Naproxen Ketoprofen Fenoprofen	Tranquillisants Diazepam Venlafaxine	Broncholytiques, secretolytiques Salbutamol Clenbuterol Terbutaline		
Anti-épileptique Carbamazepine	Antinéoplastiques Ifosfamide Cyclophosphamide	Produits de contraste rayons X Iopamidol Amidotrizoic acid		
Vasodilatateur Pentoxifylline	Analgésiques Phenazone Pimethylaminophenazone Propyphenazone	lotalamic acid Iopromide Iodipamide Ioxaglic acid Iomeprol Iohexol Ioxitalamic acid		