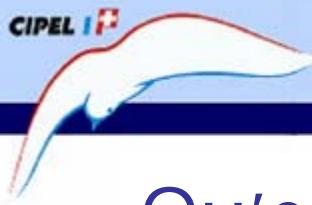


Micropolluants : situation actuelle pour les eaux du Léman et stratégie de réduction pour l'avenir

Patrick EDDER¹, François RAPIN², Audrey KLEIN²

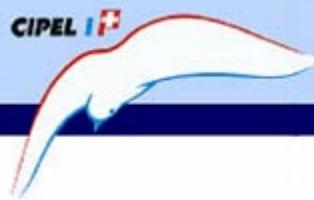
¹ Service de protection de la consommation, 22 Quai Ernest Ansermet, 1211 Genève

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 !



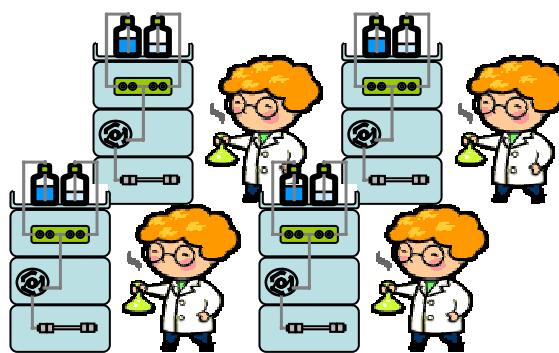
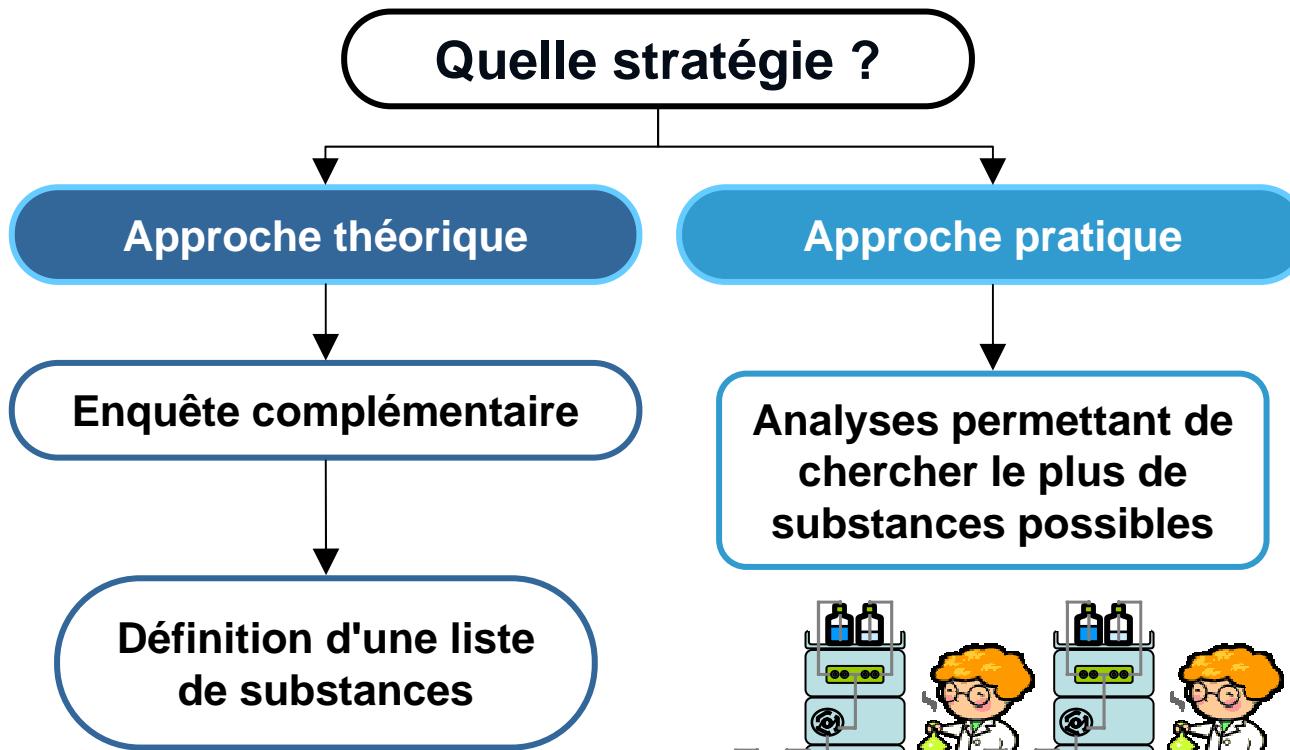
Le groupe « Micropolluants »

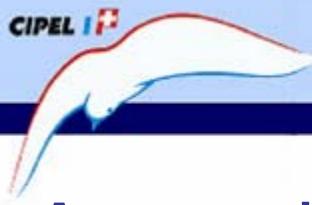
Pour mandat 4 axes principaux :

- ✓ 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

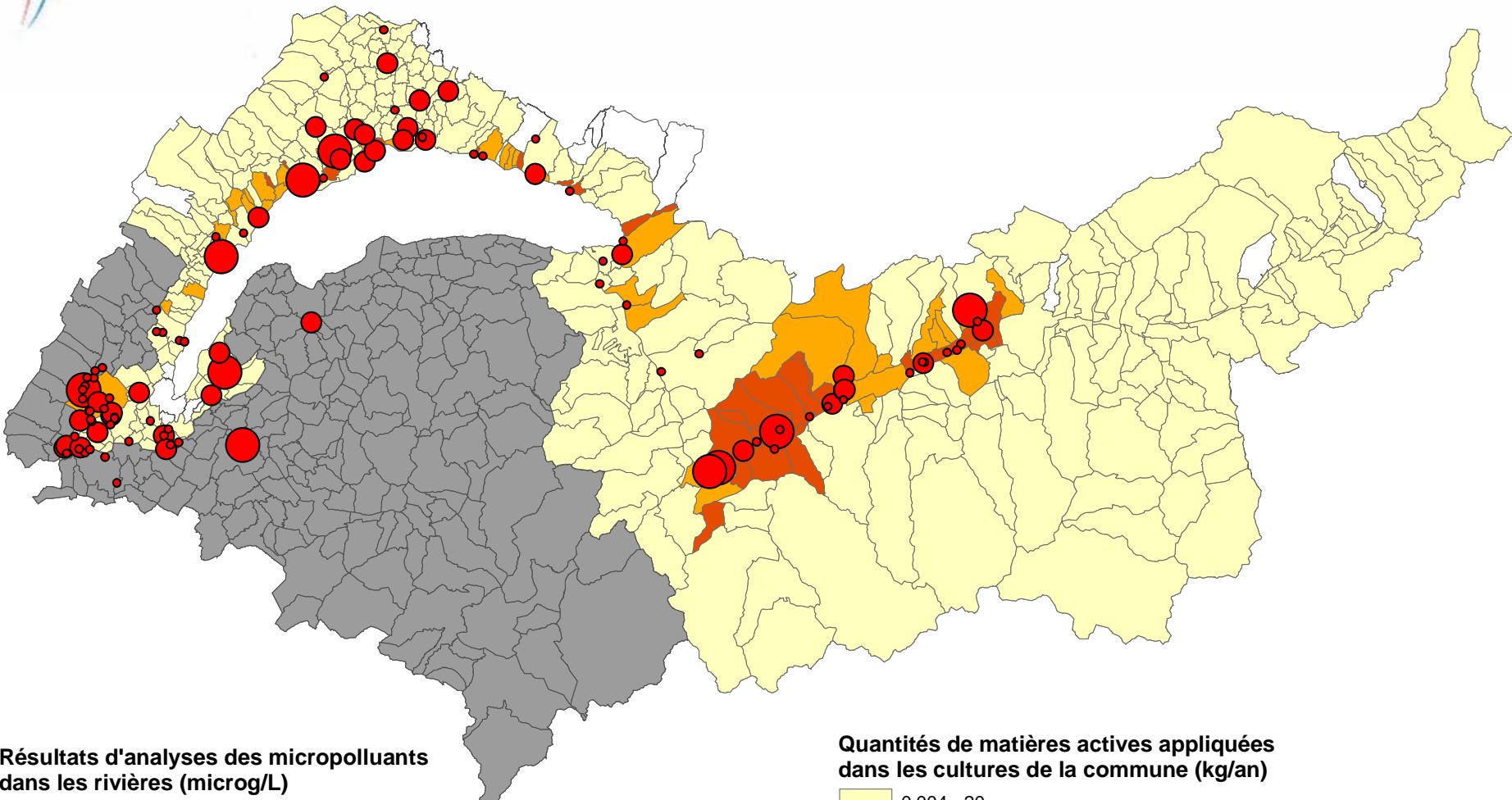
Pestibase : base de données Access couplée à un système d'information géographique (SIG)

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

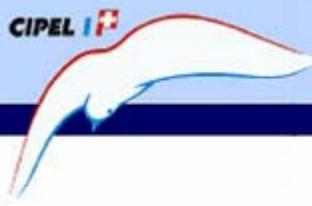


Résultats d'analyses des micropolluants dans les rivières (microg/L)

- < 0.1
- 0.1 - 0.5
- 0.5 - 26

Quantités de matières actives appliquées dans les cultures de la commune (kg/an)

- | |
|---------------------|
| 0.004 - 20 |
| 20 - 40 |
| 40 - 65 |
| absence de cultures |
| absence de données |



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

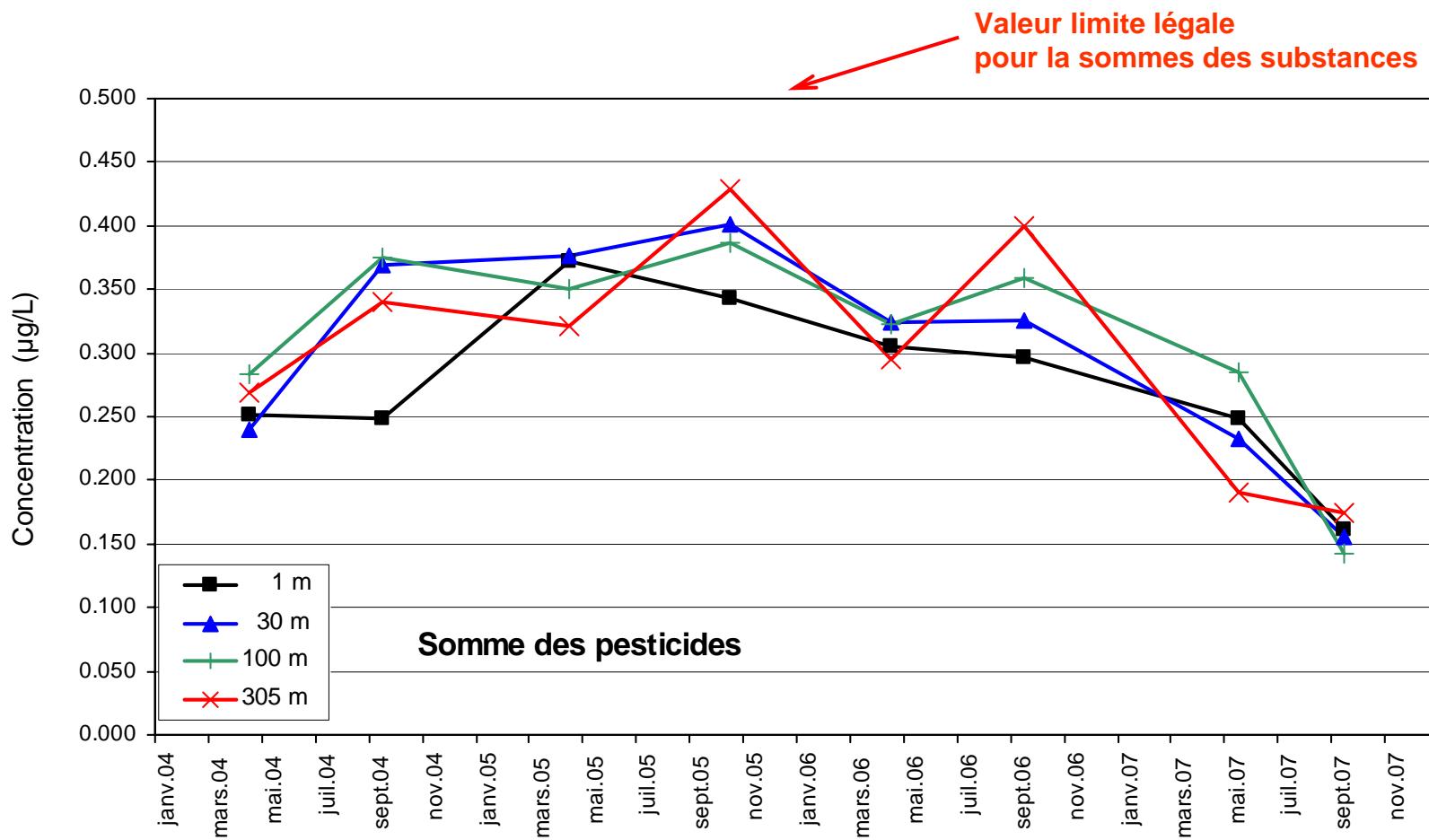


Quels micropolluants dans le lac ?



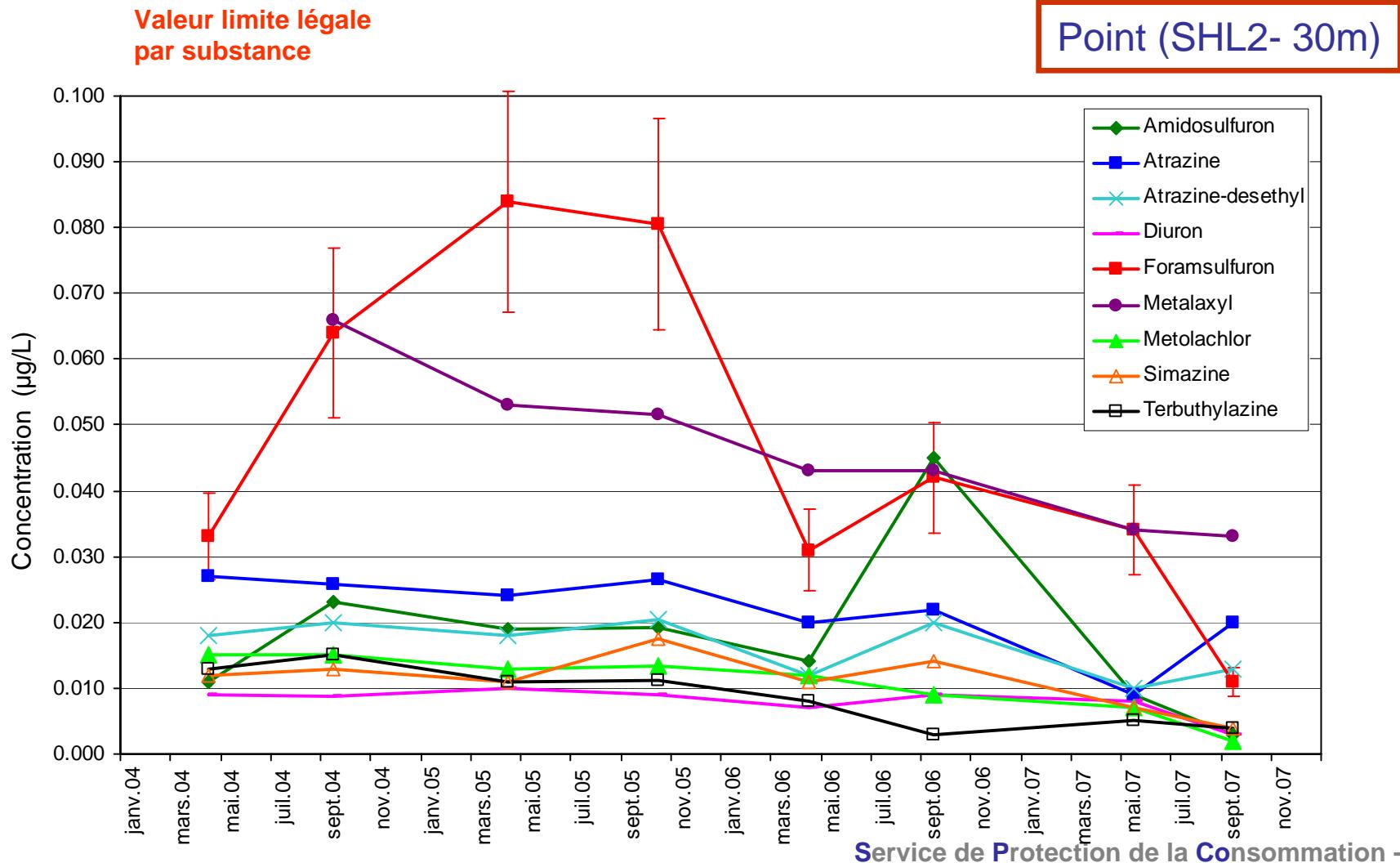


Evolution des pesticides dans le lac



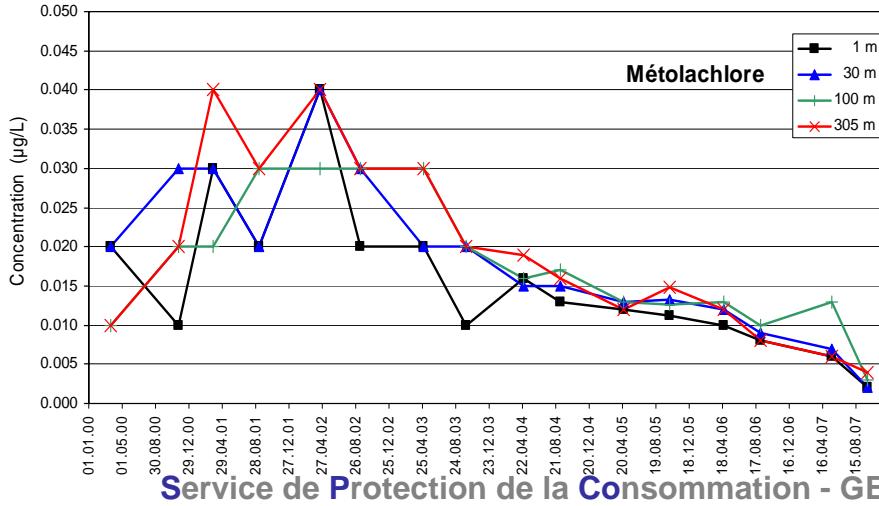
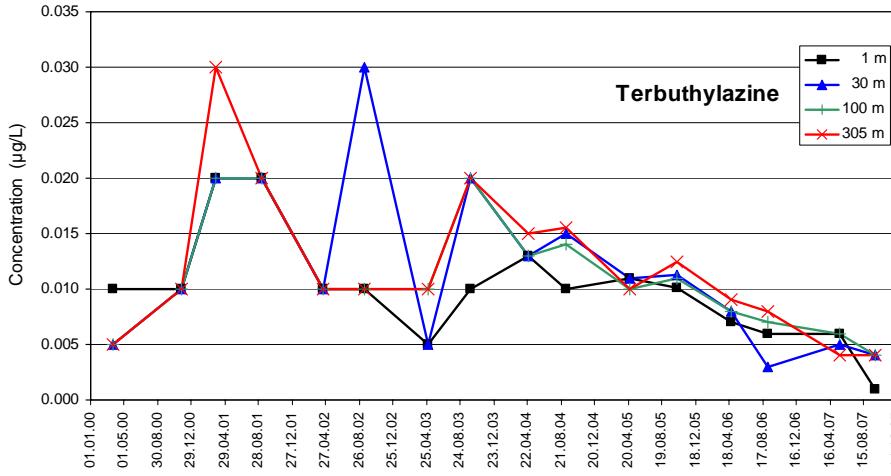
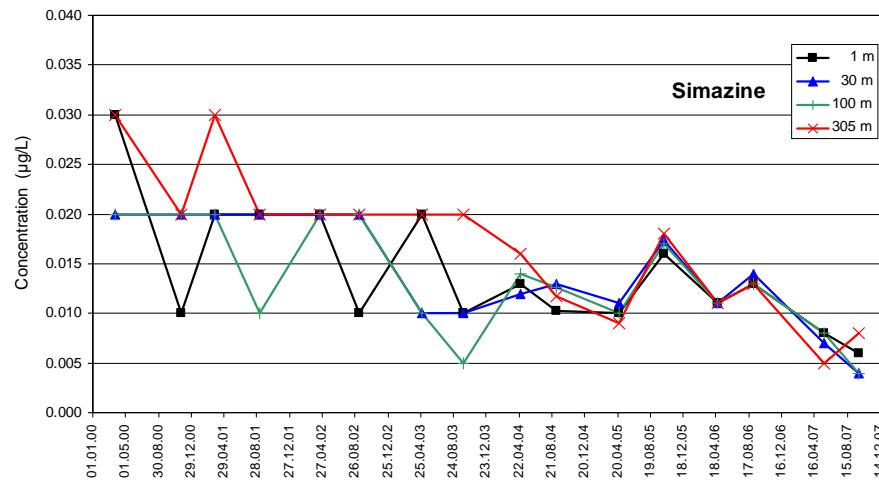
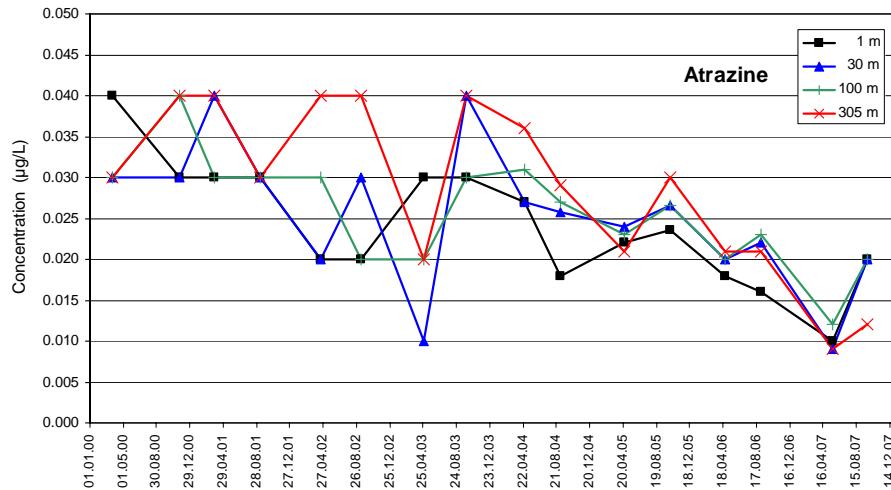


Evolution des pesticides dans le lac





Pesticides d'origine agricole dans le lac





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 crête 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)

Hypolipidémiants

- 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)
- Propanolol (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

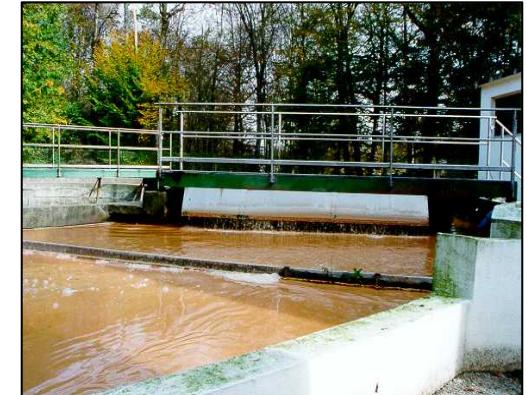
- Sulfamethoxazole (200-320 ng/L)
- Clarithromycine (120-290 ng/L)
- Trimethoprim (48-100 ng/L)
- Anhydro-erythromycine (nd-91 ng/L)
- Spiramycine (nd-130 ng/L)
- Sulfadimidine (nd-100 ng/L)
- Metronidazole (89-330 ng/L)
- Clindamycine (51-140 ng/L)
- Azithromycine (nd-83 ng/L)
- Ciprofloxacine (nd-1100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



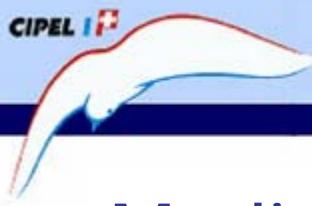


Médicaments détectés en sortie de STEP

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

Sulfamethoxazole 14 ng/L

Analgésiques

Mépivacaïne 50 ng/L

Acide ménfénamique 7 ng/L

Bupivacaïne 6 ng/L

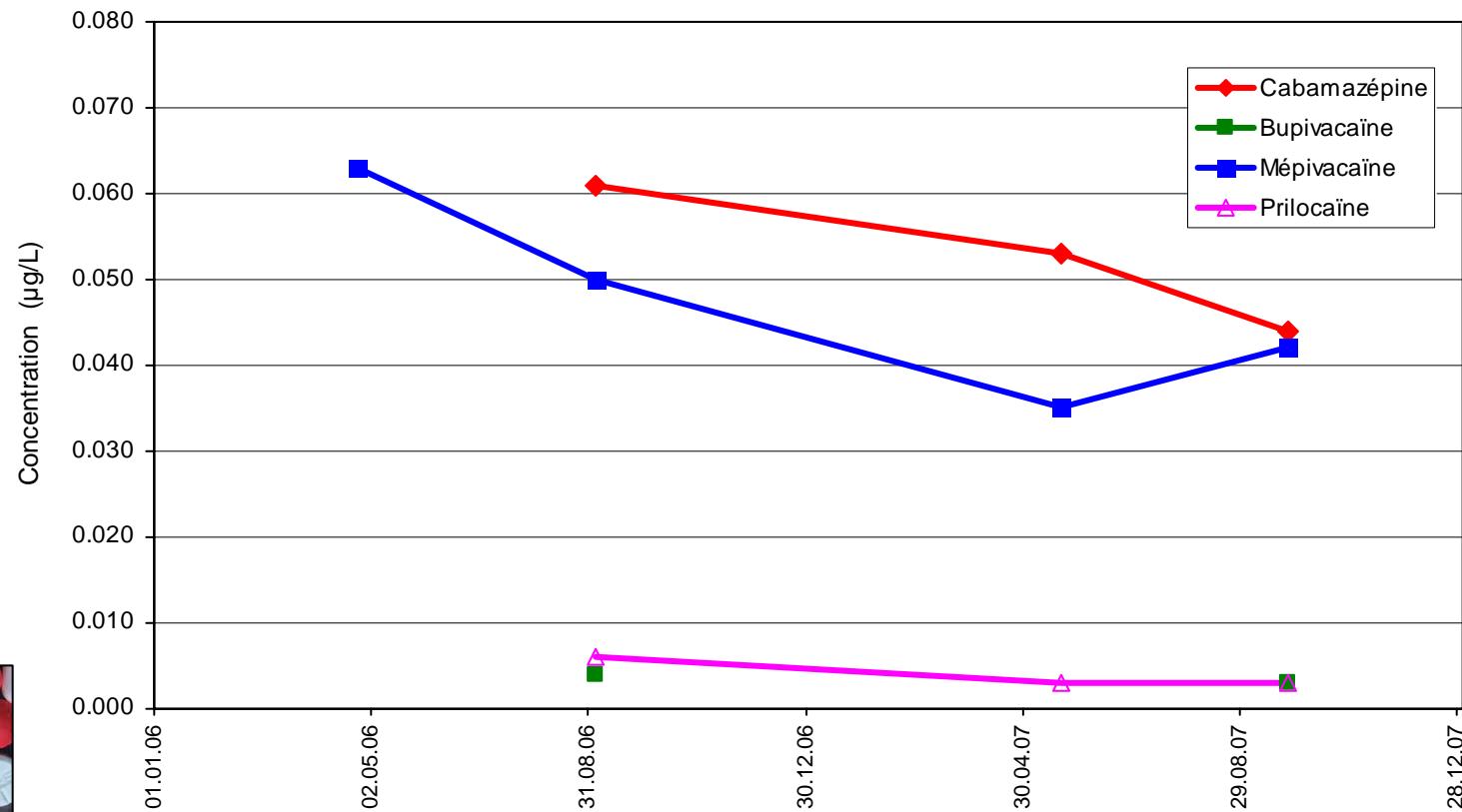
Prilocaine 7 ng/L





Evolution des médicaments dans le lac

Point (SHL2- 30m)



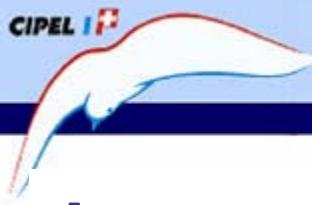


Autres micropolluants

- cosmétiques :
 - Triclosan (conservateur)
 - Filtres UV
 - Parabènes (conservateurs)
 - Muscs polycycliques (parfums)

- divers
 - Nonylphénols (produits de dégradation de détergents ou de matières plastiques)
 - Phtalates (additifs des plastiques)
 - HAPs (produits de combustion)
 - Benzotriazole (agent anti-corrosion)





Autres micropolluants retrouvés dans l'eau

Muscs polycyclic (PCMs) (rentrent dans la composition de parfums, shampoings, écrans solaires et autres produits de soin personnel)

En différents endroits du lac, entre 0 et 11.3 ng/L

Filtres UV (OMC) (rentrent dans la composition des crèmes «écran solaire»)

En différents endroits du lac, entre 0 et 31.3 ng/L

Triclosan (conservateur dans la composition des cosmétiques (dentifrices))

Surface – 30 m, ~ 25 ng/L

Benzotriazole (agent anti-corrosion)

En différents endroits du lac, entre 118 et 221 ng/L

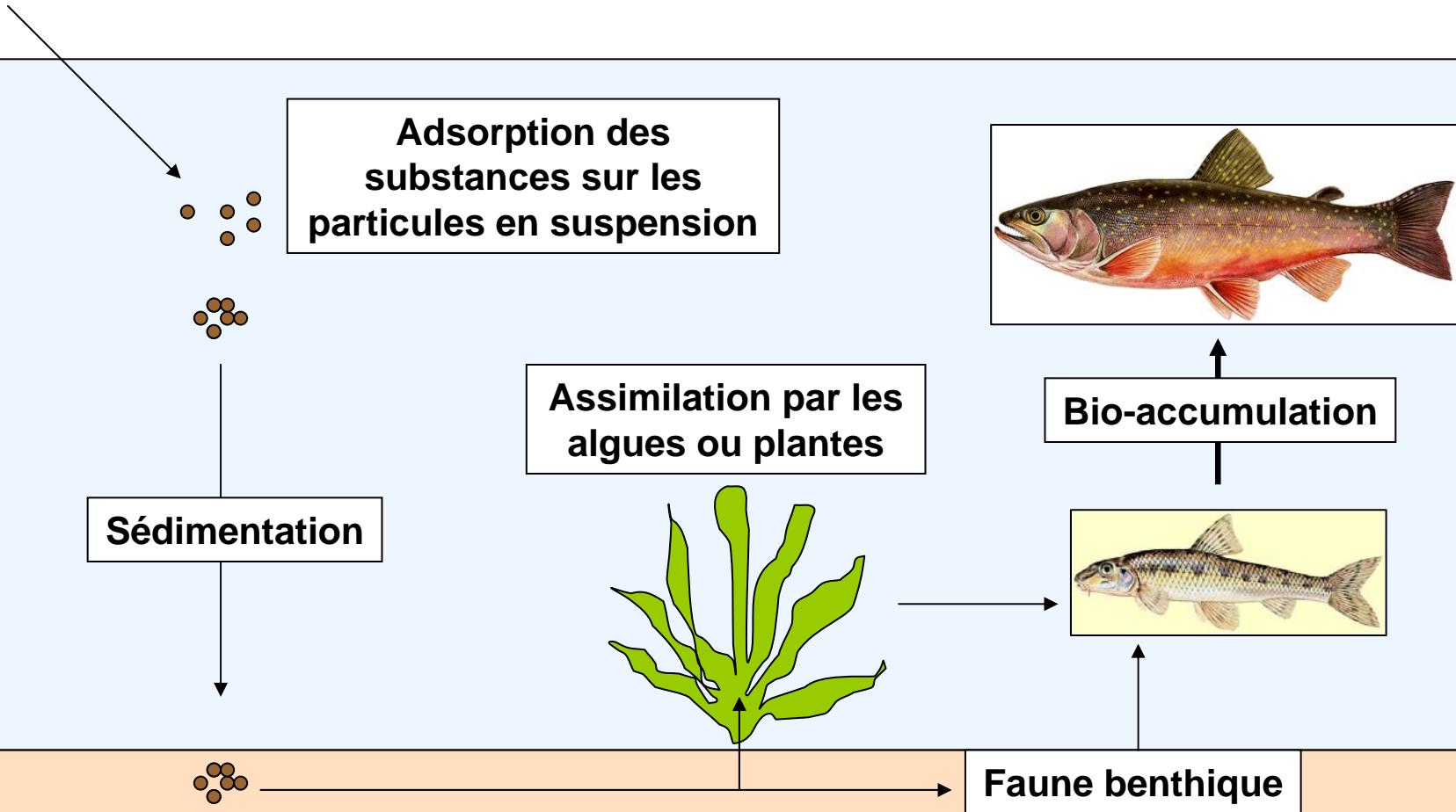
Phtalates (additif dans les matières plastiques)

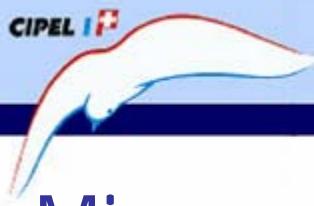
Au centre du lac entre 0 et 1'200 ng/L

Pas de parabènes,
ni HAP, ni de
nonylphénols !



Prendre en compte tout l'écosystème...





Micropolluants dans les sédiments du lac

Phtalates (additifs dans les matières plastiques)

En différents endroits du lac entre < 100 et 13'100 µg/Kg de mat. sèche

Filtres UV (rentrent dans la composition des crèmes «écran solaire»)

En différents endroits du lac, entre < 0.1 et 4'154 µg/Kg de mat. sèche

HAP (résidus provenant de la combustion – voiture, chauffage, feux, ...)

En différents endroits du lac, entre 400 et 4'590 µg/Kg de mat. sèche

PBDE (retardateurs de flamme polybromés ,agent de protection servant à diminuer l'inflammabilité des matières – textiles, bois, électroniques, ...)

En différents endroits du lac, entre 0.2 et 36.2 µg/Kg de mat. sèche

Pesticides organochlorés semi-volatils

Inférieur au seuil de détection (10 à 20 µg/Kg)



Programme 2008 - poissons

- 4 espèces
 - corégone
 - omble chevalier
 - perche
 - lotte
- Paramètres
 - PCB totaux
 - PCB dioxin like
 - HAP
 - PDBE
 - PFOS
 - Phtalates





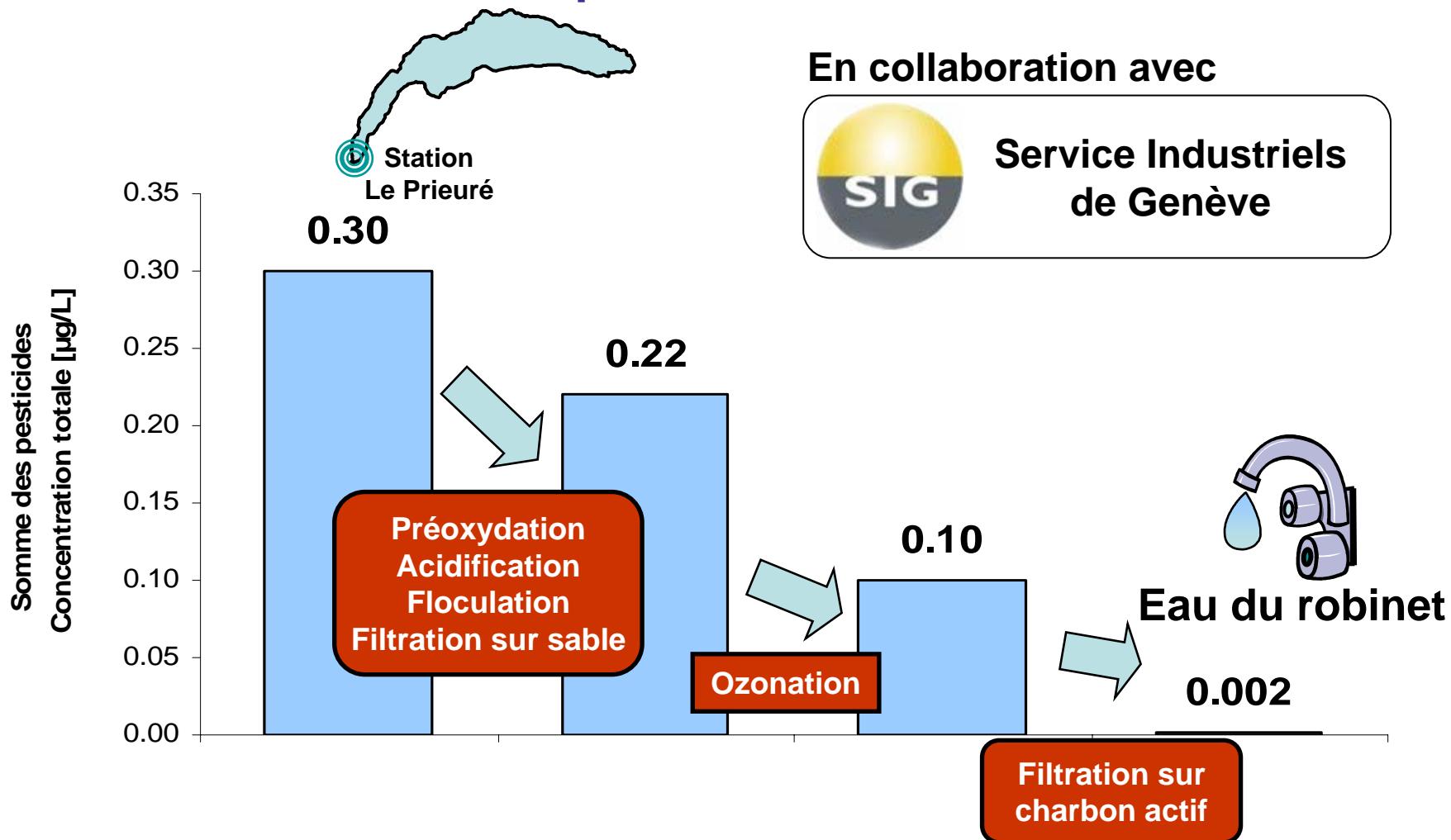
Faut-il s'en inquiéter ?

- Pour l'environnement
 - préservation des espèces
- Pour la santé humaine
 - bio-accumulation dans les poissons de consommation
 - antibio-résistance
 - eau potable : Le Léman représente la ressource en eau potable pour **600'000 habitants** du bassin (80 % de la population du canton de Genève)





Efficacité de la potabilisation





Conclusions et perspectives

- **Lutte à la source**
 - actions auprès de l'agriculture et des industries
 - sensibilisation des politiques et du grand public
 - difficile voir impossible pour d'autres substances (médicaments, PDBE, cosmétiques, plastifiants...)
- **Lutte "end of pipe"**
 - récupération et traitements spéciaux des eaux usées des hôpitaux
 - stations d'épuration

