

Micropolluants dans les eaux

Le cas des médicaments

Nathalie Chèvre
Université de Lausanne

nathalie.chevre@unil.ch



Ouest France 2010



QUELQUES MICROPOLLUANTS ET LEURS PROPRIÉTÉS

Lexique aquatique pour y voir plus clair

Certaines des substances décelées sont des perturbateurs endocriniens. Ces molécules miment, bloquent ou modifient

Nombreux micropolluants dans l'eau potable tirée du Léman

BaS / n° 2012-09 (p.16-17)



A Lausanne et à Genève, des substances chimiques en doses minimes traversent le processus d'épuration pour finir dans l'eau du robinet. Leurs effets sont encore méconnus.

Que deviendrions-nous sans la pilule contraceptive, les crèmes solaires et le produit à vaisselle? Autant de substances qui nous facilitent la vie, mais qui terminent leur vie dans les eaux usées, pour passer ensuite dans l'eau du robinet.

Ce phénomène touche notamment les régions lausannoise et genevoise. Le lac Léman reçoit en effet les restes de pesticides utilisés dans les cultures, et notamment les résidus des entreprises pharmaceutiques au fil du Rhône.

Des doses minimes

En collaboration avec nos confrères de l'émission On en parle (RTS, *La Première*) nous avons demandé à eauservice Lausanne de nous fournir les analyses d'eau potable concernant la présence de **micropolluants** pour trois points d'approvisionnement de la région lausannoise (lac de Bret, Lutry et Saint-Sulpice). De leur côté, les Services industriels genevois nous ont livré les relevés pour Genève (Prieuré et Saconnex-

Nombreux micropolluants dans l'eau potable tirée du Léman

metformine est un médicament oral utilisé dans le traitement du diabète. La **carmabazépine** soigne l'épilepsie et régule l'humeur. Quant à l'**acide salicylique**, c'est un composé organique aromatique, précurseur de l'aspirine.

Les **pesticides** (herbicides, fongicides et désherbants) sont utilisés dans l'agriculture. Selon le SCAHT, seul le **propyzamide** (herbicide retrouvé dans l'eau de Lutry et Saint-Sulpice) est à coup sûr génotoxique. Les autres ne le sont pas ou n'ont pas encore fait l'objet d'études approfondies.

(voir tableau). On les mesure en nanogrammes par litre (ng/l), un nanogramme pesant un millionième de gramme. Alors, à des concentrations si minimes, ces produits sont-ils néfastes sur l'humain?

On ignore encore les effets sur l'organisme

«Pour mesurer la toxicité d'une substance chimique, nous nous basons sur deux paramètres: sa concentration et son absorption (fréquence et quantité) par l'organisme», explique Lothar Aicher,

ANALYSE DE L'EAU POTABLE DU BASSIN LÉMANIQUE

		Lausanne, Bret	Lausanne, Lutry	Lausanne, Saint-Sulpice	G
Médicaments	Substances décelées	Metformine	Metformine, carmabazépine	Metformine, carmabazépine, acide salicylique	0
	Quantité (ng/l)	180 ng/l	210 ng/l	203 ng/l	0
Pesticides et métabolites	Nombre de substances différentes	8	33	33	3
	Quantité (ng/l)	8 ng/l	126 ng/l	122 ng/l	5
Autres	Nombre de substances différentes	3 ^(1, 2)	10 ^(1, 2, 3, 4, 5)	10 ^(1, 2, 3, 4, 5)	6
	Quantité (ng/l)	29 ng/l	214 ng/l	202 ng/l	6
Total des micropolluants	Nombre de substances différentes	12	45	46	9
	Quantité (ng/l)	217 ng/l	550 ng/l	527 ng/l	6

Type de substances: ⁽¹⁾ produits de contraste de rayons X, ⁽²⁾ tensioactifs perfluorés, ⁽³⁾ anticorrosifs, ⁽⁴⁾ cosmétiques, ⁽⁵⁾ nitrosamines, ⁽⁶⁾ COV halogénés, ⁽⁷⁾ édulcorant, ⁽⁸⁾ agents complexants.

Combien de kilos de substances chimiques dans le lac Léman?



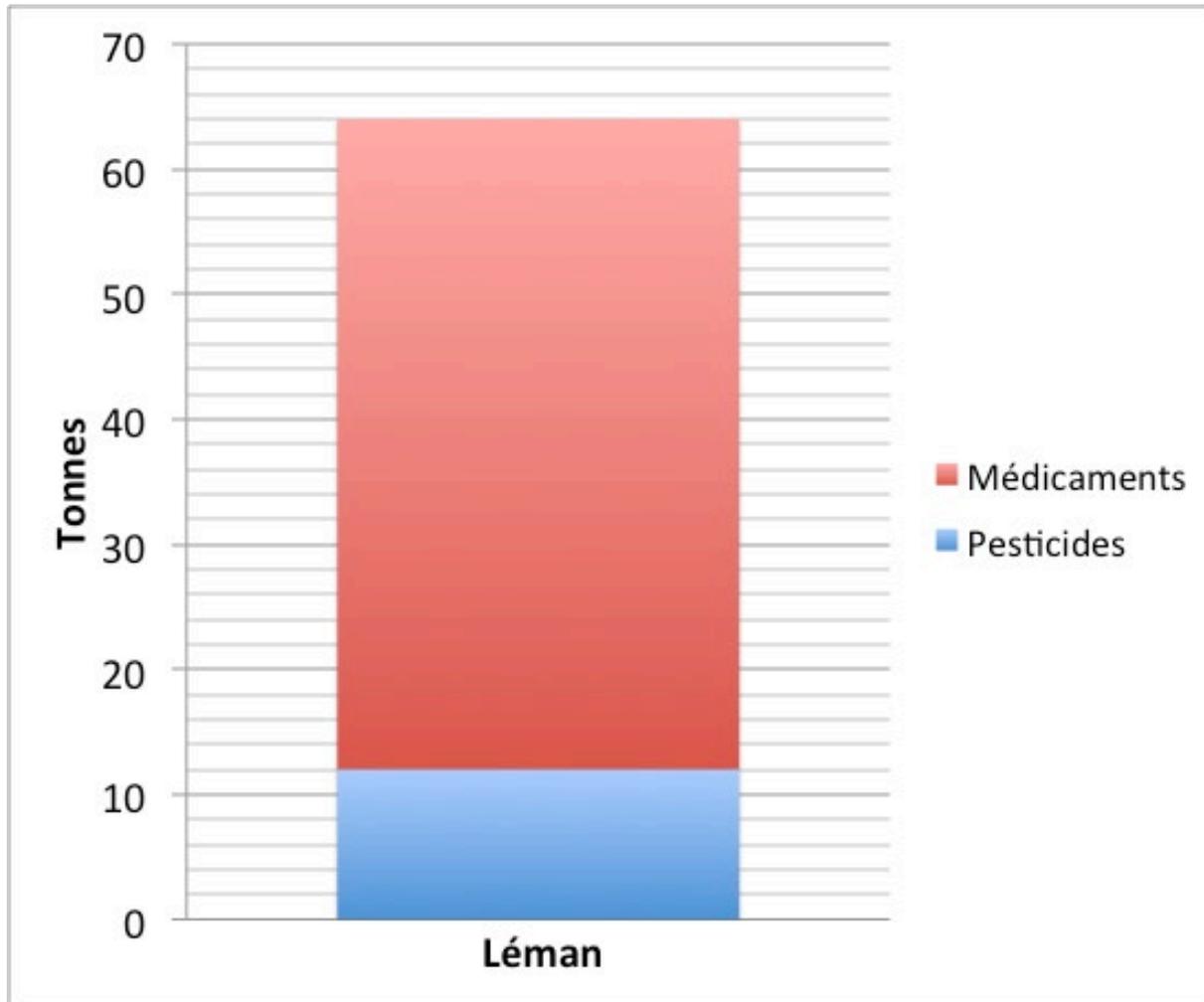
Comment participer ?



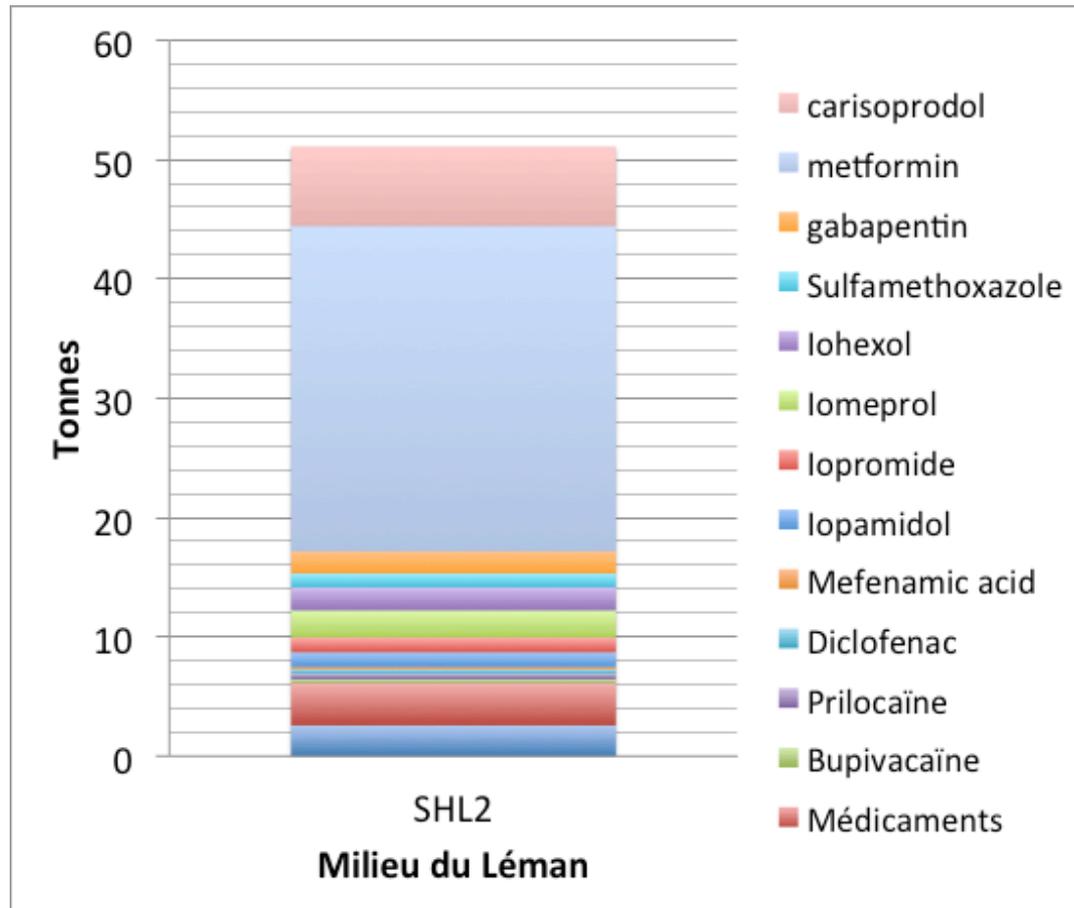
WEB

- 1 Connectez-vous sur www.wooclap.com/ODZSJK
- 2 Vous pouvez participer

Tonnes de substances **connues** présentes dans le Léman

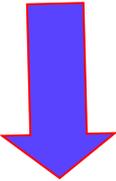
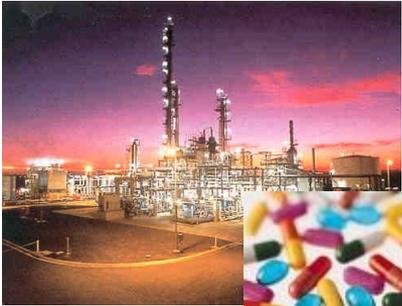


Tonnes de substances **connues** présentes dans le Léman

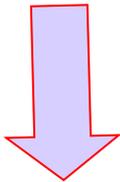
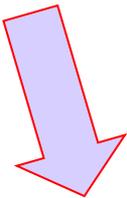
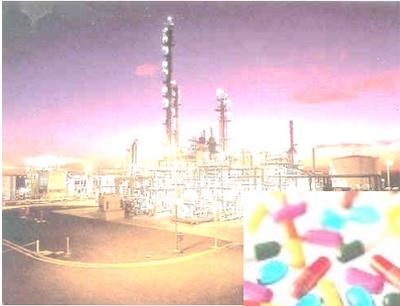


- D'où viennent ces médicaments ?
- Est-ce inquiétant?

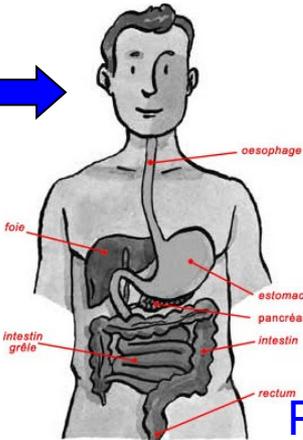
Sources de médicaments...



Sources de médicaments...



Consommation urbaine

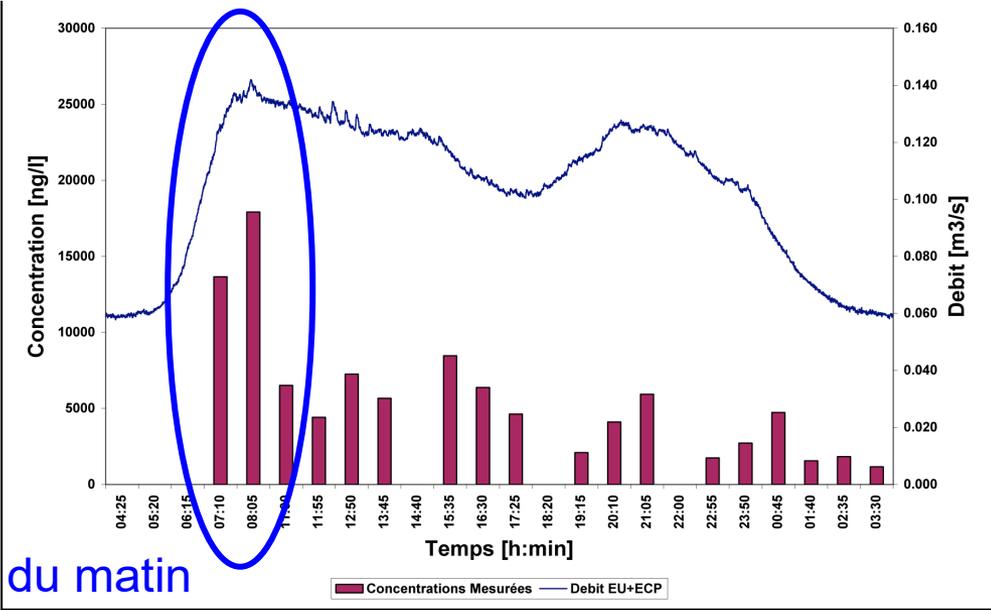


Pic du matin



Ibuprofène

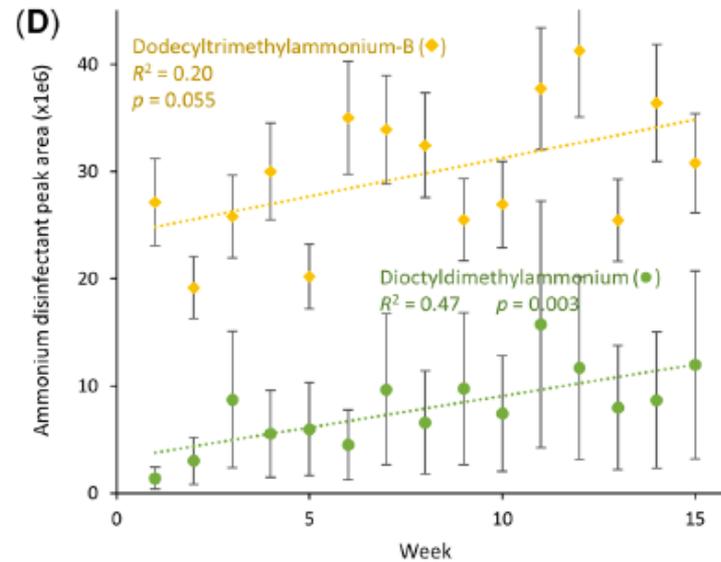
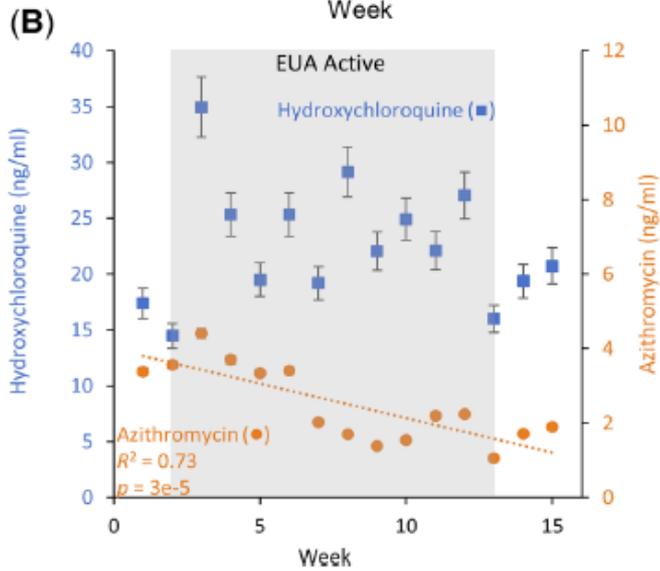
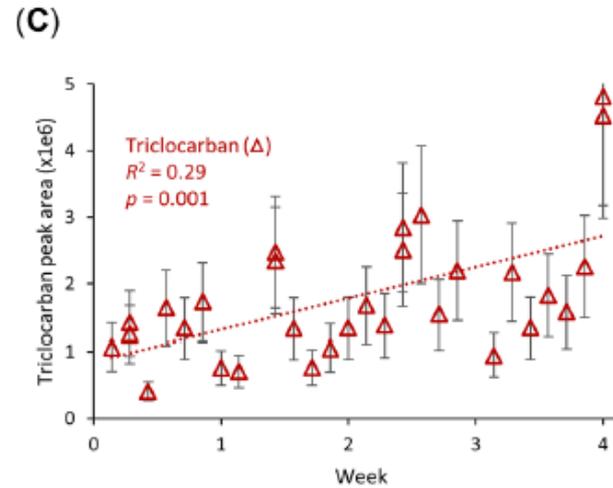
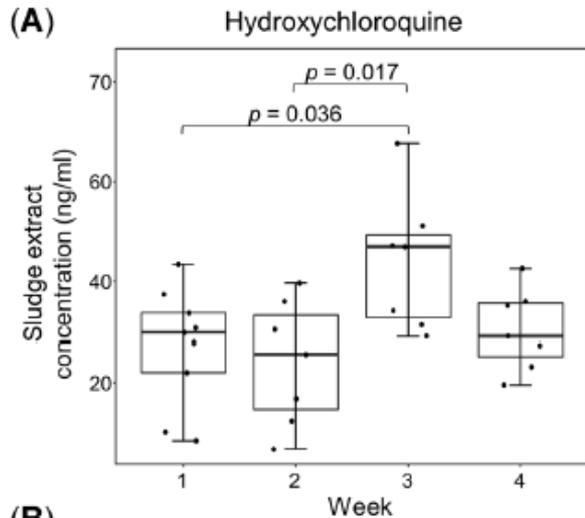
Copin et al. 2009

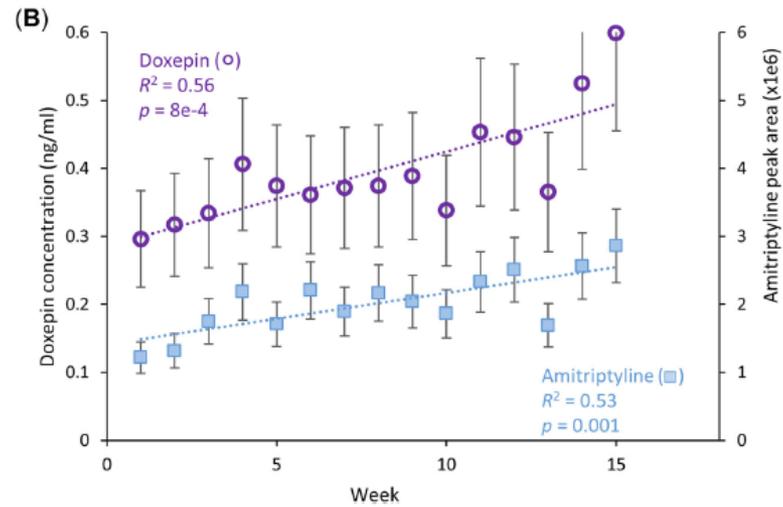
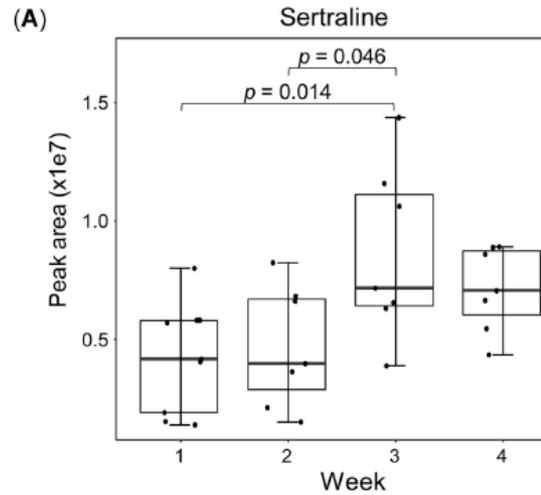


Consommation urbaine

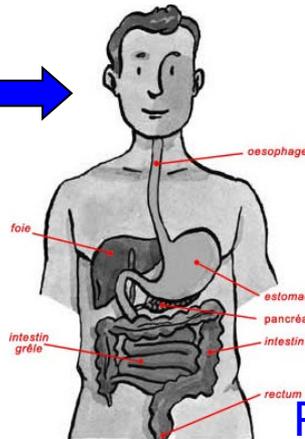
Effluents de STEP

<i>Analgesiques, antipyrétiques, antihloaistiques, antirhumatismaux :</i>	Aïre		Nyon		Vidy	
	ng/l	g/j	ng/l	g/j	ng/l	g/j
Diclofenac	290	41.6	720	5.4	60 g/j ou 22kg/an	
Indométacine	96	13.8	250	1.9	<	<
Paracetamol	< 50	-	500	3.8	<	<
Ibuprofen	< 50	-	1'700	12.8	1'200	112.5
Naproxen	270	38.8	360	2.7	360	33.8
Ketoprofen	59	8.5	150	1.1	130	12.2
Fenoprofen	< 50	-	< 50	-	< 50	-
<i>Hypolipidémiants :</i>						
Clofibrac acid	< 50	-	< 50	-	< 50	-
Etofibrate	< 50	-	< 50	-	< 50	-
Bezafibrate	< 50	-	< 50	-	< 50	-
Fenofibrate	< 50	-	< 50	-	< 50	-
Gemfibrozil	< 50	-	220	1.7	170	15.9
Fenofibrac acid	240	34.5	750	5.6	740	69.4
Simvastatin	< 50	-	< 50	-	< 50	-
<i>Antiépileptiques :</i>						
Carbamazepine	240	34.5	320	2.4	310	29.1





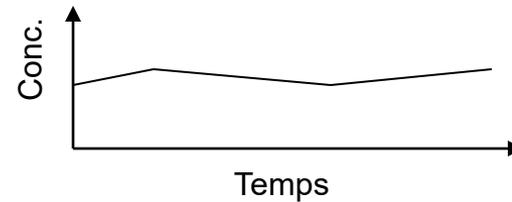
Sources de médicaments...



Pic du matin

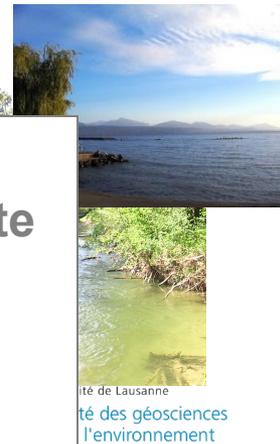
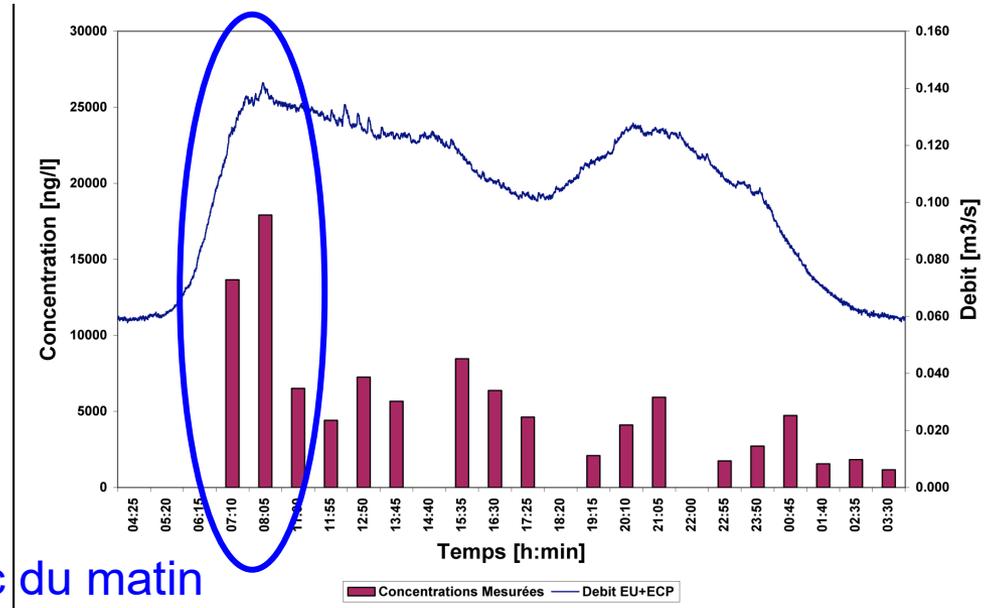


Exposition \pm constante



Ibuprofène

Copin et al. 2009



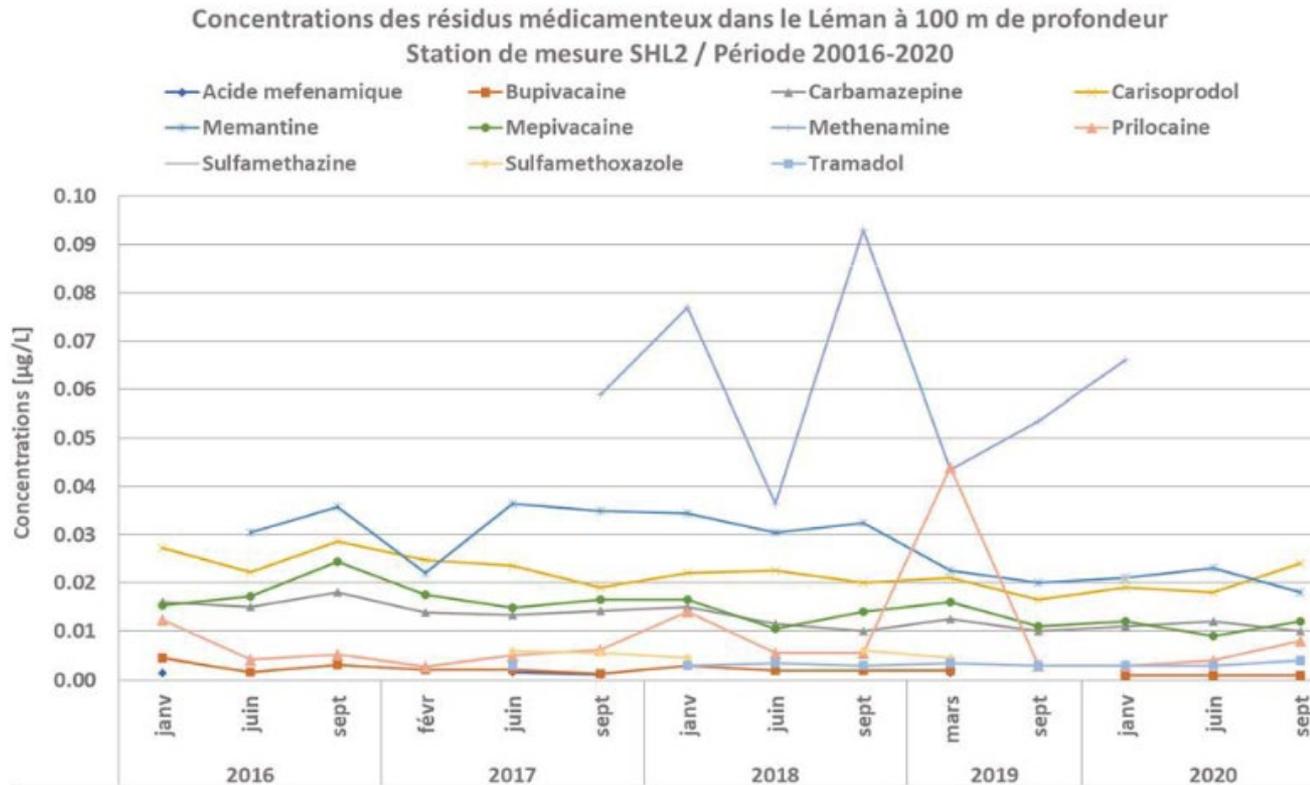


Figure 8 : Evolution des concentrations en résidus médicamenteux depuis 2016 à 100 m de profondeur (station SHL2).

Figure 8 : Change in some pharmaceutical concentrations since 2016 at 100 m depth (SHL2).

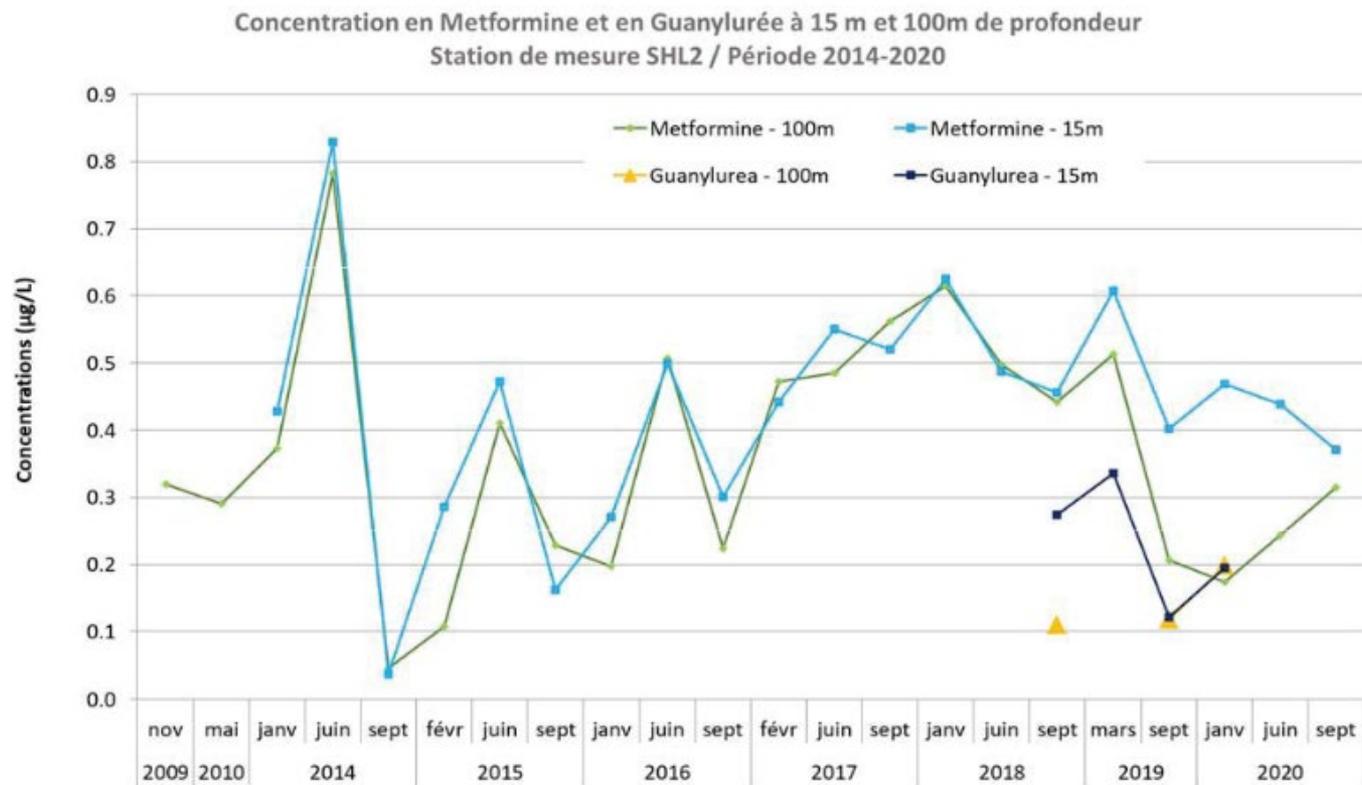
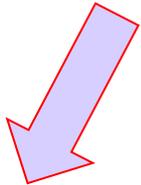
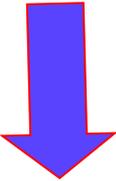


Figure 7 : Evolution des concentrations de metformine depuis 2014 et de son produit de dégradation la guanylurée.

Figure 7 : Change in metformin concentration since 2014 and its degradation product concentrations.

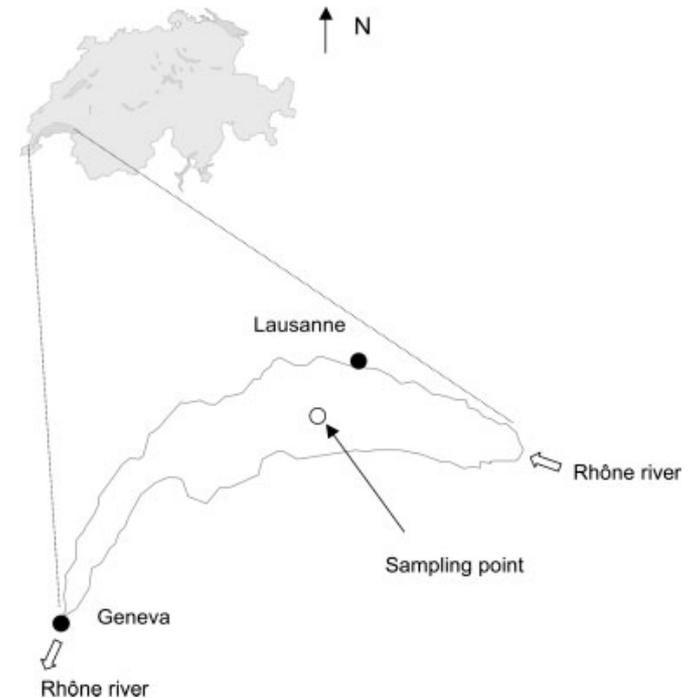
Sources de médicaments...



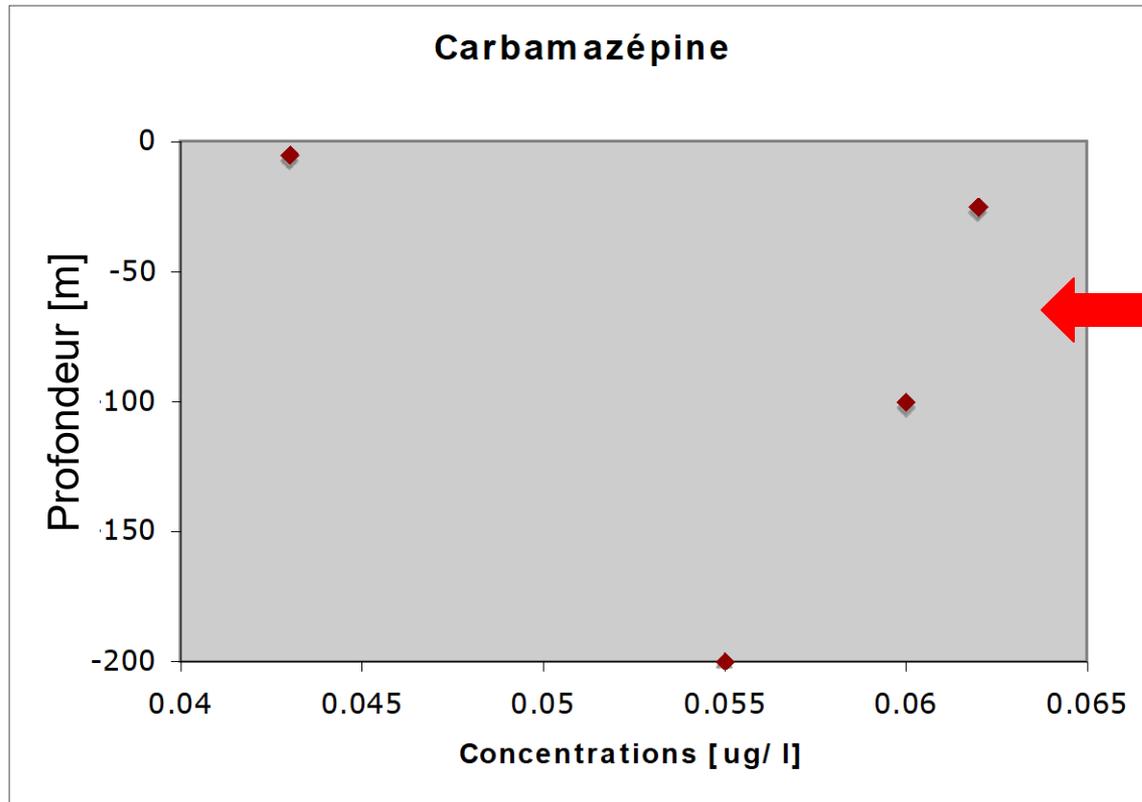
Industries

Septembre-octobre 2006		SHL2			
		5 m	25 m	100 m	200 m
Antiépileptique :					
carbamazepine - TZW	µg/L	0.028	0.045	0.048	0.051
carbamazepine -	µg/L	0.020	0.030	0.038	0.034
carbamazépine - SPCo	µg/L	0.043	0.061	0.060	0.055
Anesthésiants :					
mépivacaine	µg/L	0.019	0.050	0.061	0.054
bupivacaïne	µg/L	0.002	0.004	0.005	0.005
prilocaine	µg/L	0.003	0.006	0.007	0.006

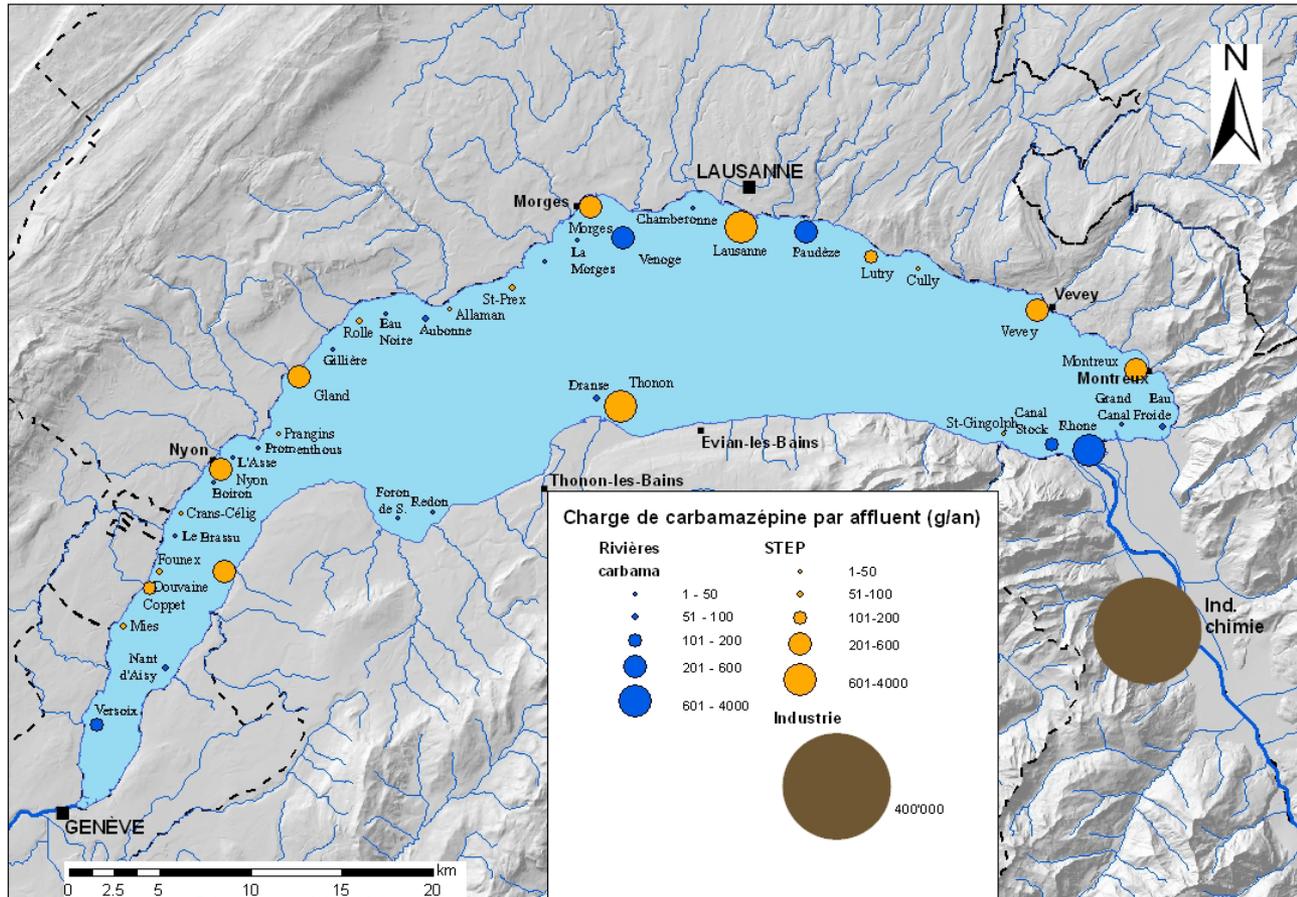
Edder et al. Rapport CIPEL 2007



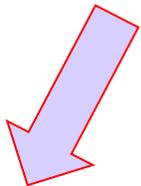
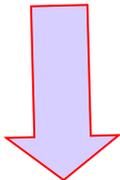
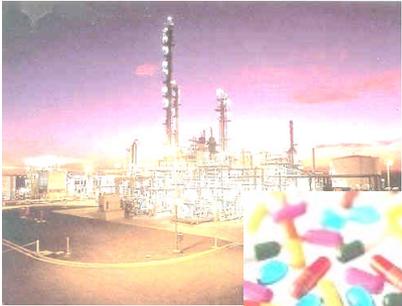
Médicaments détectés dans le lac



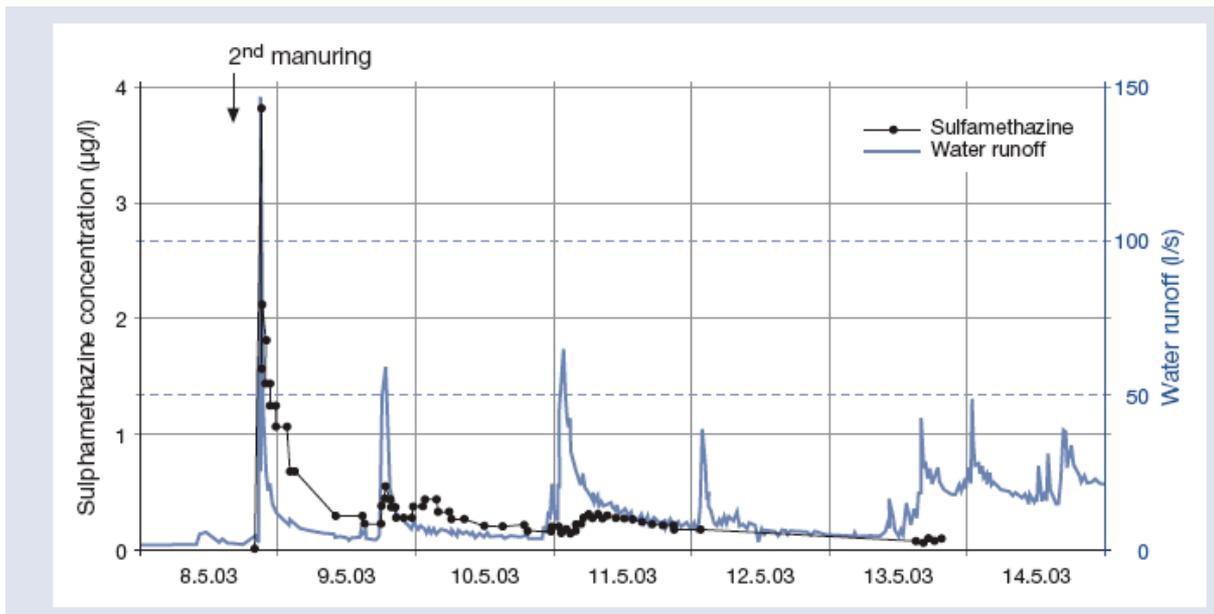
Sources de l'anti-épileptique carbamazépine dans le Léman



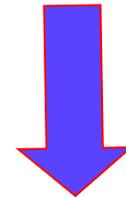
Sources de médicaments...



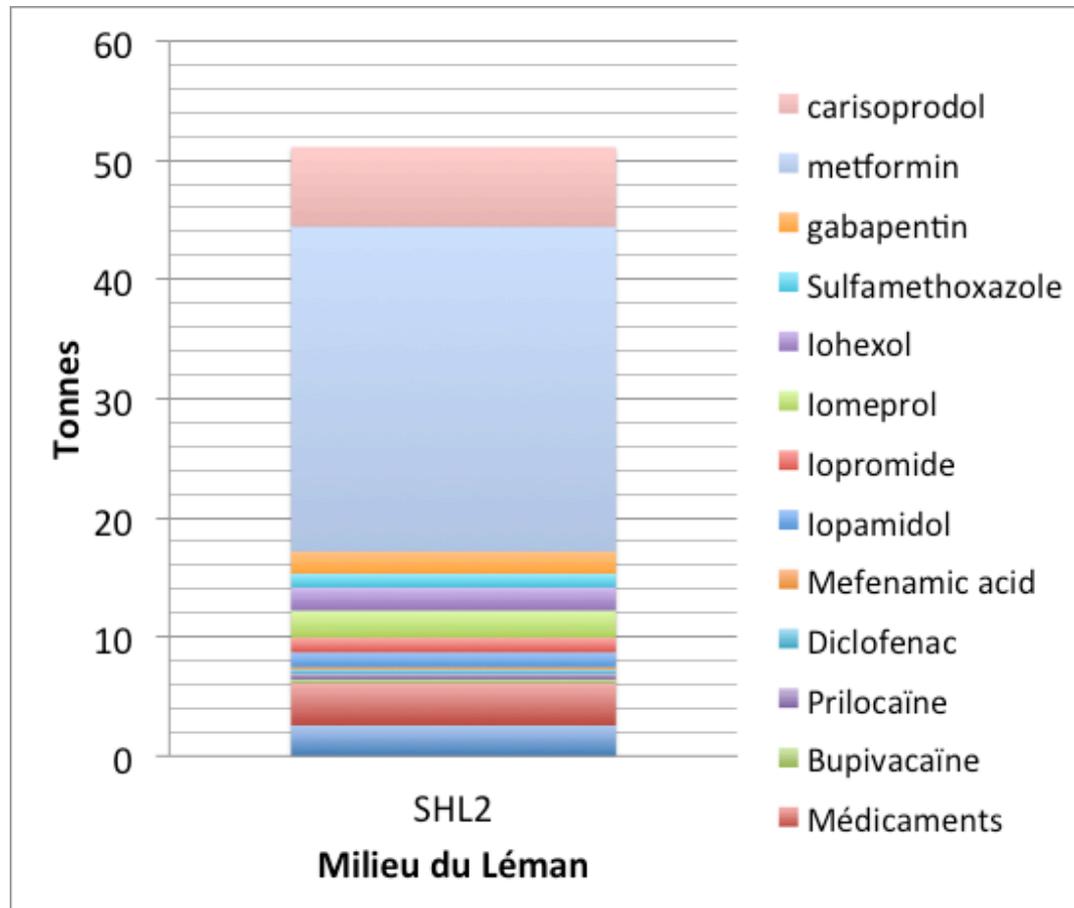
Agriculture



Stoob et al. Eawag News. 2005



Tonnes de substances **connues** présentes dans le Léman



• Acide méfénamique	0.001 - 0.003	ug/l
• Diclofenac	< 0.002 - 0.004	ug/l
• Bupivacaïne	0.001 - 0.007	ug/l
• Sulfamethoxazole	< 0.01 – 0.013	ug/l
• Gabapentine	0.016 – 0.024	ug/l
• Prilocaine	0.001 – 0.03	ug/l
• Produits de contraste	< 0.01 - 0.035	ug/l
• Carbamazépine	0.002 - 0.06	ug/l
• Carisoprodol	0.057 -0.087	ug/l
• Mèpivacaïne	0.009 - 0.089	ug/l
• Metformine	0.2 – 0.4	ug/l

Source majoritaire:

Industrie

Consommation
humaine

			PNEC	DJA
• Acide méfénamique	0.001 - 0.003	ug/l	0.43 ug/l	?
• Diclofenac	< 0.002 - 0.004	ug/l	0.05 ug/l	?
• Bupivacaïne	0.001 - 0.007	ug/l	?	?
• Sulfamethoxazole	< 0.01 – 0.013	ug/l	0.6 ug/l	?
• Gabapentine	0.016 – 0.024	ug/l	?	?
• Prilocaine	0.001 – 0.03	ug/l	?	?
• Produits de contraste	< 0.01 - 0.035	ug/l	?	?
• Carbamazépine	0.002 - 0.06	ug/l	0.5 ug/l	?
• Carisoprodol	0.057 -0.087	ug/l	?	?
• Mèpivacaïne	0.009 - 0.089	ug/l	?	?
• Metformine	0.2 – 0.4	ug/l	?	?

Effets des médicaments ?

- Substances pas développées pour avoir une action toxique dans l'environnement (\neq biocides)
 - Modes d'action dans l'environnement très différents et peu connus
 - Entrée \pm constante dans l'environnement
- 
- Exposition constante des organismes (cycle de vie) même si les concentrations sont basses

Importance de tests de toxicité à long terme !

Dans l'état actuel de la recherche:

- Certaines substances présentent un **risque potentiel** pour l'environnement (hormones: ethinylestradiol, médicaments: diclofenac)
- **Toxicité individuelle négligeable** de la plupart des autres substances (médicaments: bêtabloquants)

MAIS peu de données (mesures, toxicité à long-terme,...)

PAS DE DONNEES pour l'homme (effets à très long terme)

ET on ne tient pas compte des mélanges de substances!



Beaucoup d'inconnues:

- Quels polluants ? quelles sources ?
quelles concentrations ?
- Quels effets sur l'homme et l'environnement ?
individuellement? en mélange?



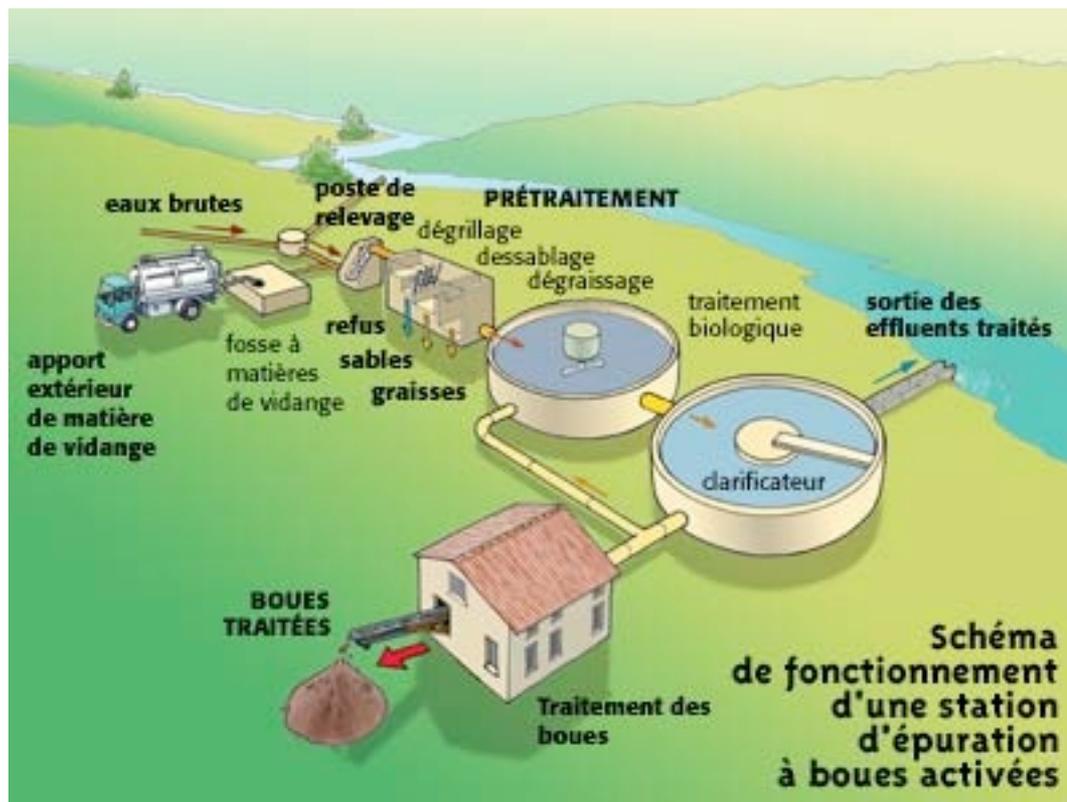
Beaucoup d'inconnues:

- Quels polluants ? quelles sources ?
quelles concentrations ?
- Quels effets sur l'homme et l'environnement ?
individuellement? en mélange?

Principe de précaution

Au niveau de la communauté

env. 9 Frs/hab/an



Améliorer les traitements dans les stations d'épuration

Les soignants, acteurs de changements

Recommandations de l'OMS pour le personnel de santé

- Sensibilisation des consommateurs
- Promouvoir une consommation adaptée de médicaments
- Utiliser les programmes de reprise des médicaments
- Ne jeter pas les médicaments non utilisés dans les toilettes ou à la poubelle

Drugs down the drain: When nurses object

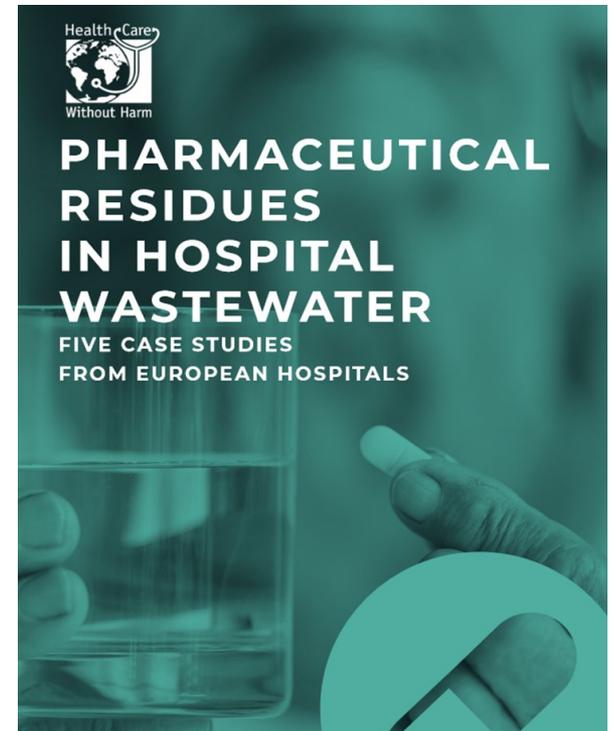
Camille King

Longmont United Hospital, USA

Ann McCue

Denver School of Nursing, USA

Nursing Ethics
2017, Vol. 24(4) 452-461
© The Author(s) 2015



Trafic
Métaux
PAHs
...



Matériaux de construction
Métaux
Biocides (pesticides)
Anti-UV
...



Produits de nettoyage
Surfactants
Biocides
Colorants



Produits cosmétiques
Surfactants
Biocides
Colorants
Anti-UV
...



Produits pharmaceutiques ...
Médicaments
Antibiotiques
Hormones
...



Autres
Pesticides (jardins)
...



Merci pour votre attention !