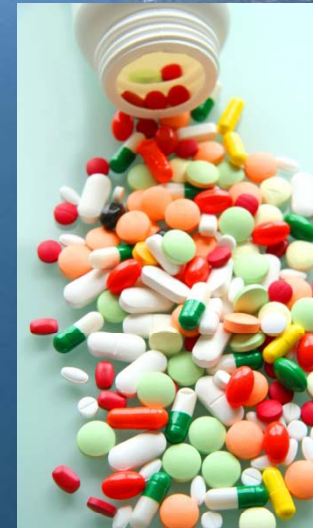


# Les eaux usées hospitalières représentent-elles un enjeu environnemental majeur ?



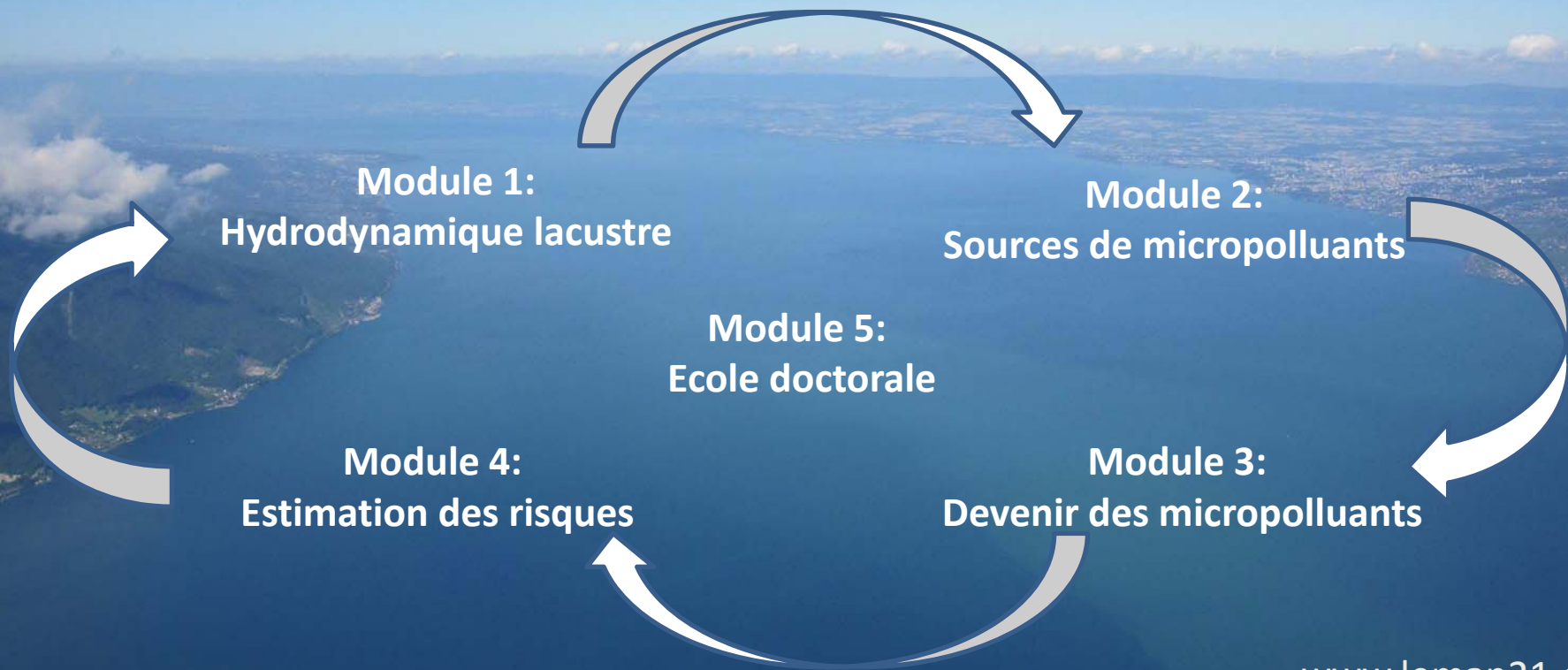
Luca Rossi, EPFL  
Laboratoire de Technologie Ecologique (ECOL)  
[luca.rossi@epfl.ch](mailto:luca.rossi@epfl.ch)



En collaboration avec Y. Martin, HUG et C. S. McArdell, Eawag

# Origine des investigations:

- **Projet Stratégie Micropoll de l'OFEV**
- **le Lac Léman, projet FNS LEMAN21**



[www.leman21.ch](http://www.leman21.ch)

**LEMAN21**

# Module 2 Projet Léman21

- Focus sur la **région lausannoise** et la baie de Vidy
- Identifier et quantifier les **substances les plus problématiques**
- Recherche de **solutions techniques** pour limiter les apports
- Définition **d'outils d'extrapolation** pour l'ensemble du lac

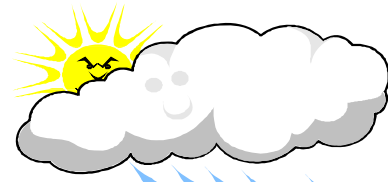
# Vos connaissances dans le domaine de l'assainissement ?

- Eaux usées ménagères
  1. Quelle quantité d'eau consommez-vous par jour?
  2. Quel est le prix de l'eau?
  3. Où part l'eau de votre chasse d'eau ?
- Eaux usées hospitalières
  1. Consommation d'eau (par lit et par jour)?
  2. Destination des eaux usées du CHUV ?

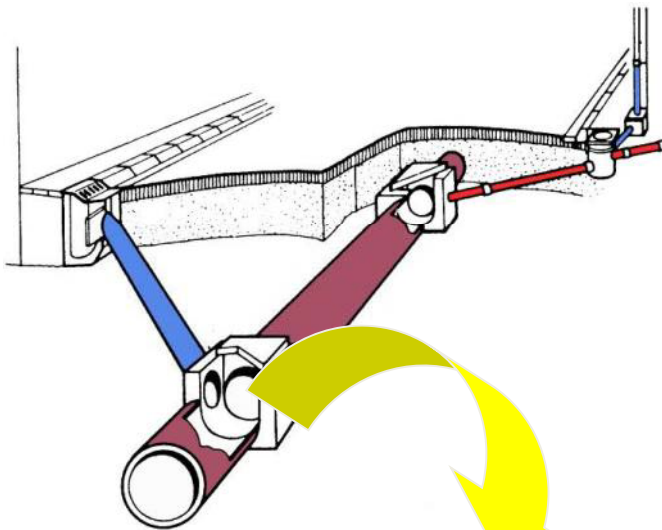
# Les réseaux d'assainissement



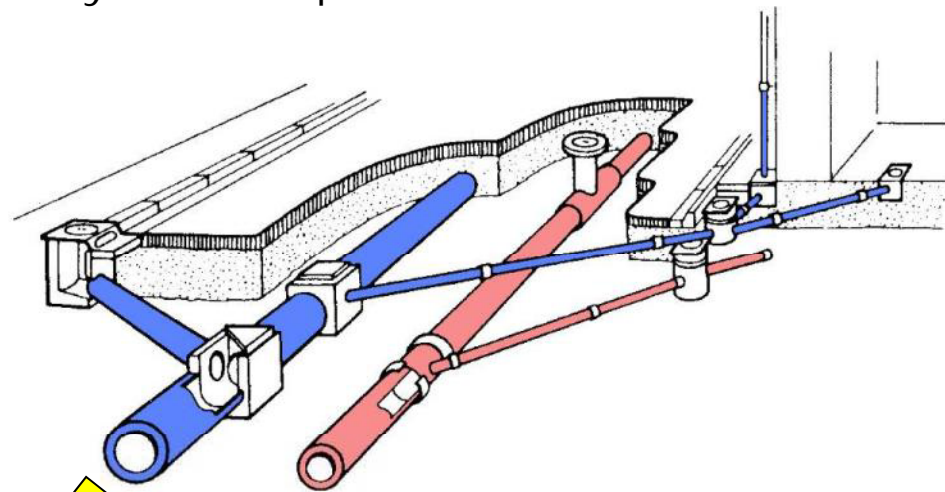
Systeme unitaire



Systeme separatif



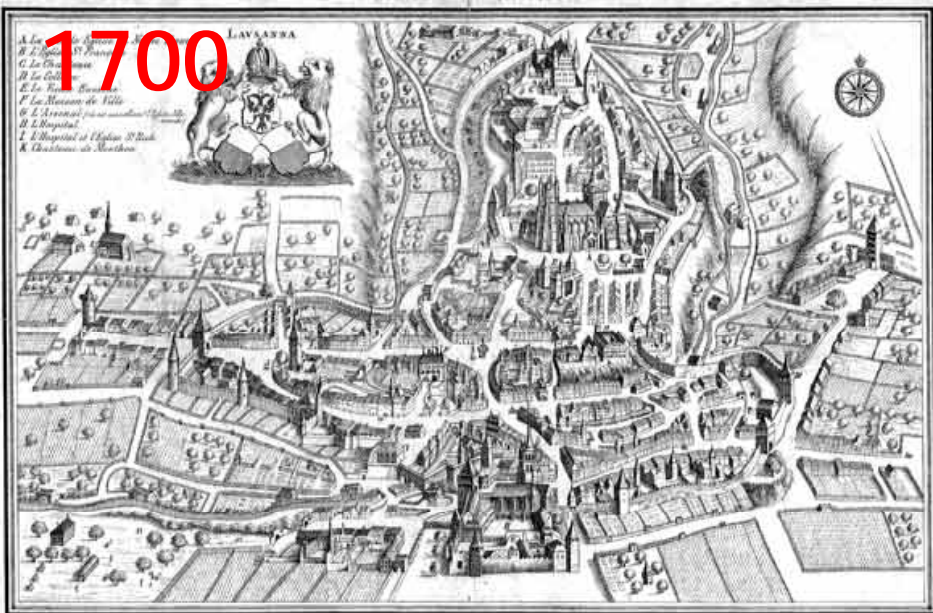
Déversoirs d'orage



Rejets eaux de ruissellement

Video1

Video2



LAUSANNE en 1678.

Reproduction d'un plan de cette époque.

1700

... un bref historique

1740



1832

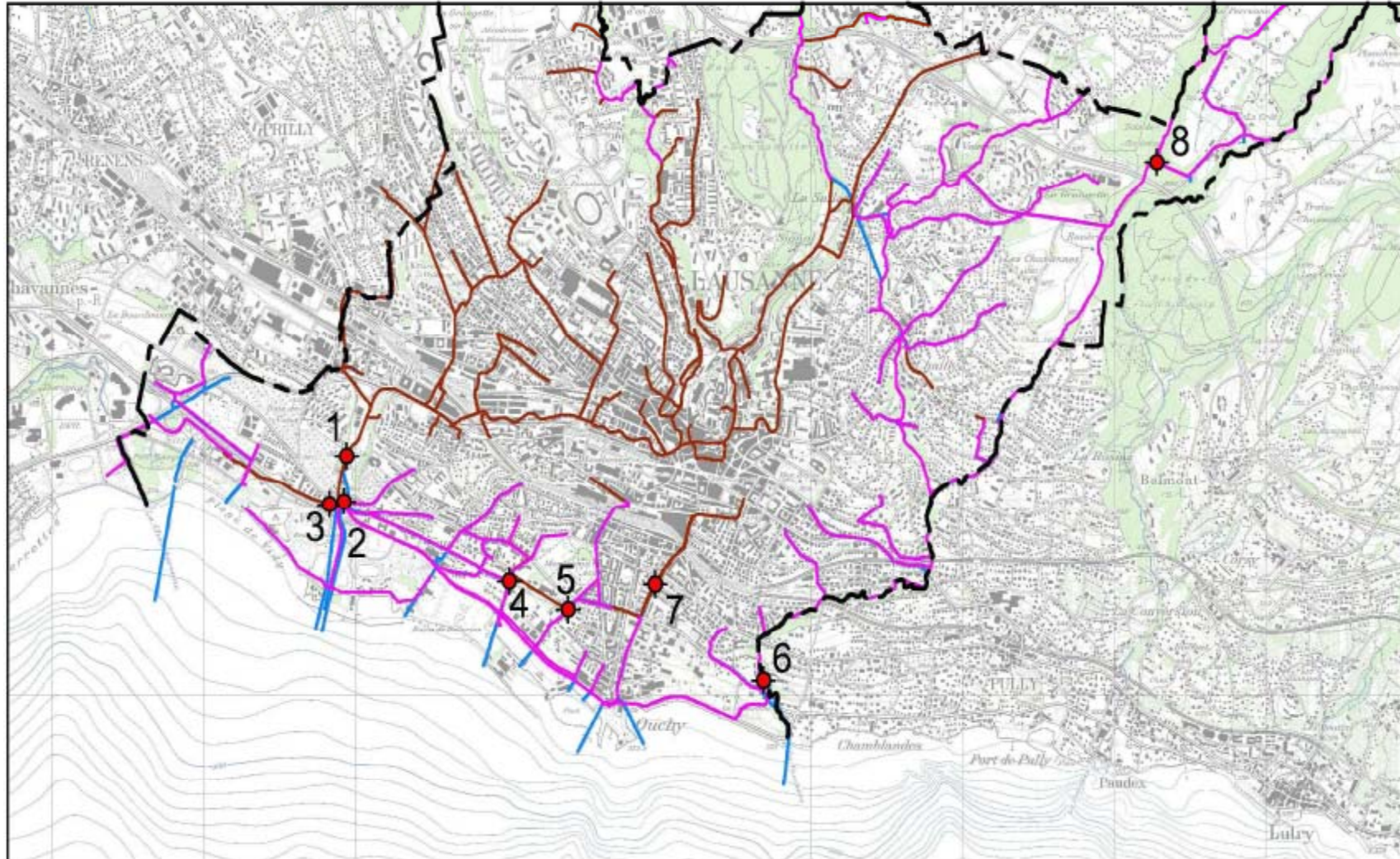


1870



[http://www.lo-holding.ch/contenu/contenu\\_historique.html](http://www.lo-holding.ch/contenu/contenu_historique.html)

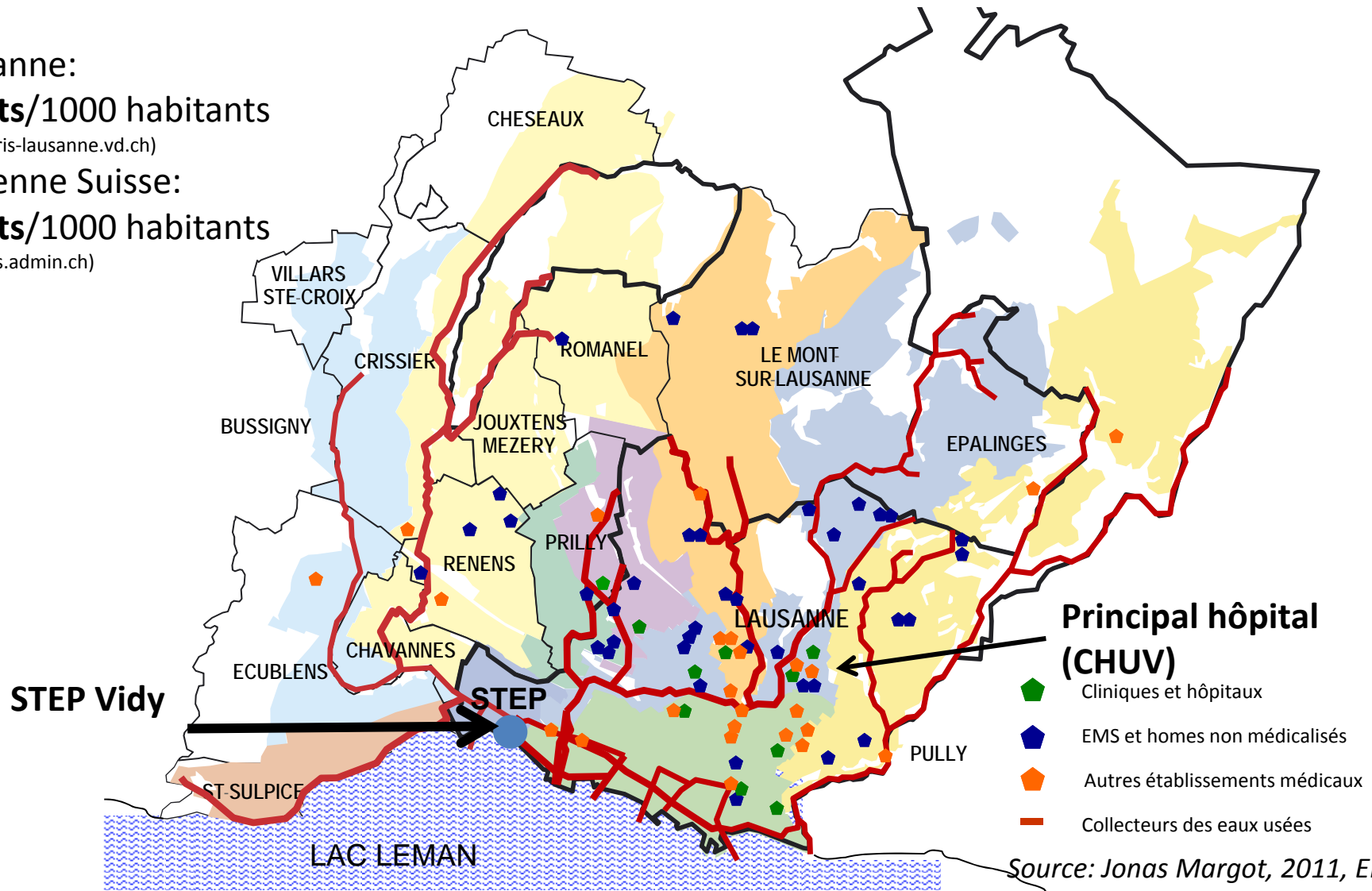
# Lausanne: un centre urbain en mode unitaire



Source: PGEE de la ville de Lausanne

# Bassin versant de la STEP de Vidy et établissements médicalisés

Lausanne:  
**9.8 lits/1000 habitants**  
 (www.scris-lausanne.vd.ch)  
 Moyenne Suisse:  
**5.9 lits/1000 habitants**  
 (www.bfs.admin.ch)



Source: Jonas Margot, 2011, EPFL



# Questions:

1. Hôpitaux = source ponctuelle importante de contamination en micropolluants ?
2. Pourquoi traiter spécifiquement les eaux hospitalières ?
3. Quelles solutions sont envisageables ?
4. Qui décide ?
5. Qui finance ?



# Situation actuelle au niveau des rejets hospitaliers

- Déchets solides, de laboratoire, radiologiques, infectieux : **respect des lois** cantonales en accord avec la législation fédérale
- Polluants et micropolluants contenus dans les eaux usées: **pas de traitement** en sortie d'hôpital
- Traitement des eaux usées dans les **STEPS**: pas actuellement adaptées à l'élimination des micropolluants

## 1<sup>ère</sup> question:

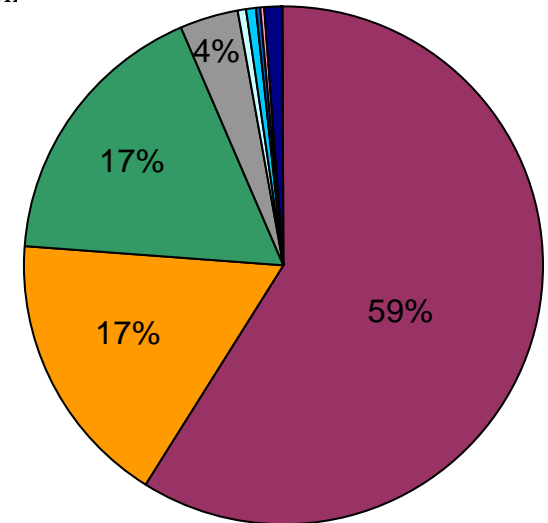
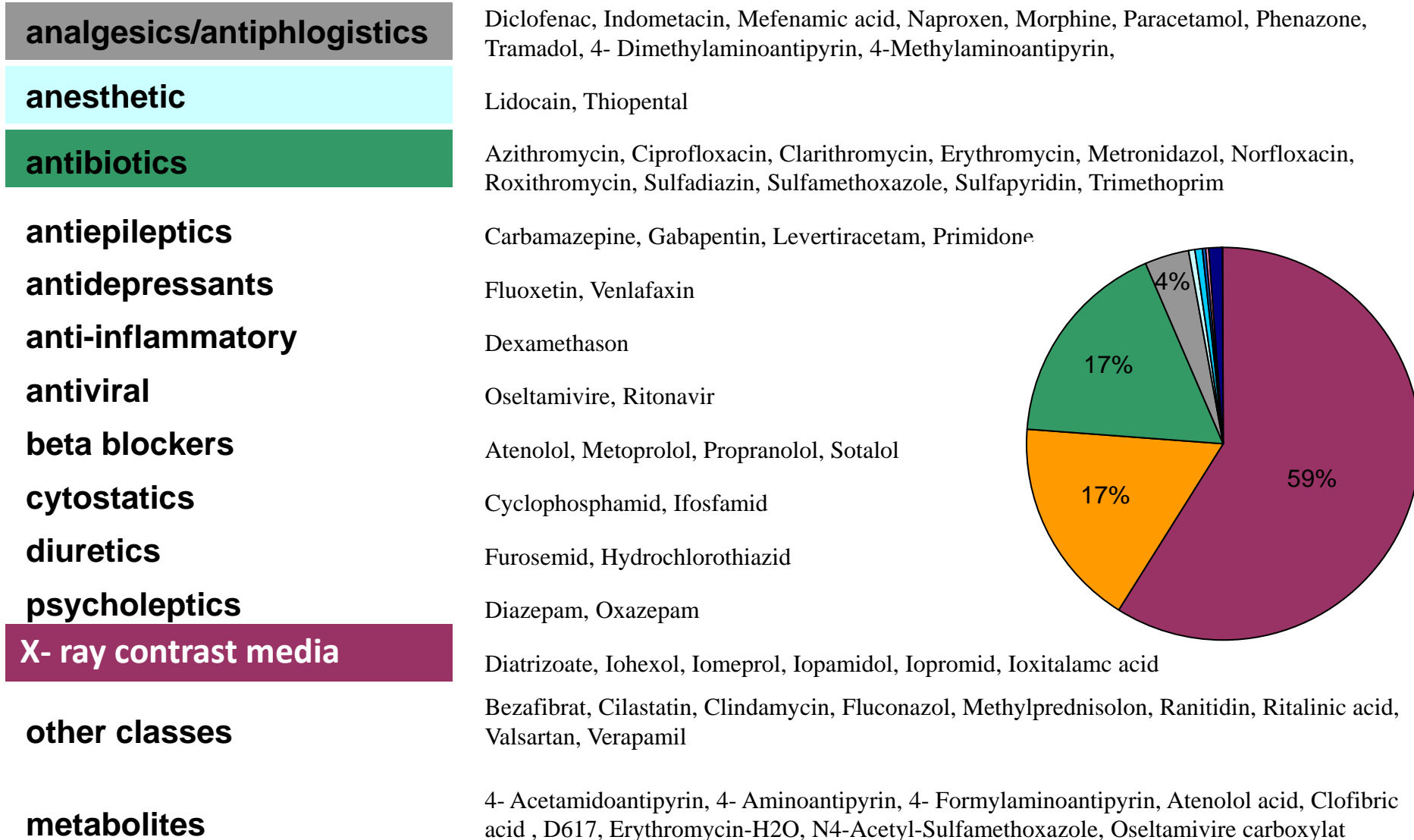
# Hôpitaux = source importante de contamination en micropolluants ?

- Oui, mais non, et c'est normal !
- Variations importantes: journalières, hebdomadaires et annuelles
- Quels produits ? Une guerre de retard... produits « spécifiques » hospitaliers: produits de contraste iodés, certains antibiotiques

# Des substances spécifiquement hospitalières ?

## Exemple: analyse de 68 composés ciblés

Graph: estimation of excreted amounts for the Swiss cantonal hospital (856 kg in 2009)



# Mesures de micropolluants à la sortie du bâtiment BH, CHUV, Lausanne



Myriam Borgatta, 2009  
Laura Blanc, 2010  
Yves Bonnefin, 2011  
Sylvain Coutu, 2012

## Comparaison charges hospitalières et entrée STEP Vidy, Lausanne

	Charges en entrée de STEP à Vidy: % du CHUV	Charges en entrée de STEP à Vidy: % de l'ensemble des centres de soin de Lausanne et environ
Nombre de lits	916	3540
Bez...	<b>Médicaments vendus en Suisse : env. 18 % dans les hôpitaux (IMS, top 100 substances actives)</b>	
Car...		
<b>Ciprofloxacin</b>	3,9 %	<b>15,1 %</b>
Diclofenac	0,3 %	1,2 %
Gabapentin	1,0 %	4,0 %
Iohexol	0,5 %	2,0 %
<b>Sulfamethoxazole</b>	6,1 %	<b>23,6 %</b>

## 2<sup>ème</sup> Question:

# Pourquoi traiter spécifiquement les eaux hospitalières ?

- Pas de contraintes légales
- Ethique environnementale ?
- Limitation du risque environnemental et humain (Principe de précaution) ?
  - Concentrations élevées (ug/l - mg/l), « faibles » débits (600-1000 l/lit/jour)
  - Présence de différentes bactéries pathogènes et virus
  - Forte concentrations de gènes d'antibio-résistances

## 2<sup>ème</sup> Question:

# Pourquoi traiter spécifiquement les eaux hospitalières ?

**24 heures** 250 ans

LAUSANNE

### Le Léman souillé par des bactéries résistantes aux antibiotiques

Mis à jour le 22.03.2012 2 Commentaires

Si les stations d'épuration réduisent le nombre total de germes, les traitements semblent en revanche épargner, voire même favoriser les plus dangereux d'entre eux, les multirésistants.



De grandes quantités de bactéries résistantes aux antibiotiques se trouvent dans le Léman.  
Image: Chris Blaser - A

- Problématique connue
- Pas uniquement le lac Léman!
- Pas uniquement le CHUV !
- Valable pour tous les rejets de STEP / hôpitaux
- Meilleures connaissances des voies de dissémination dans l'environnement
- Pas de risque connu pour l'eau potable



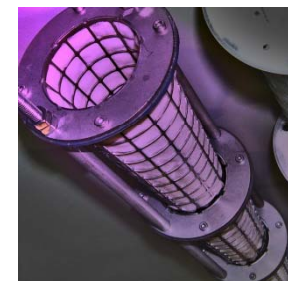
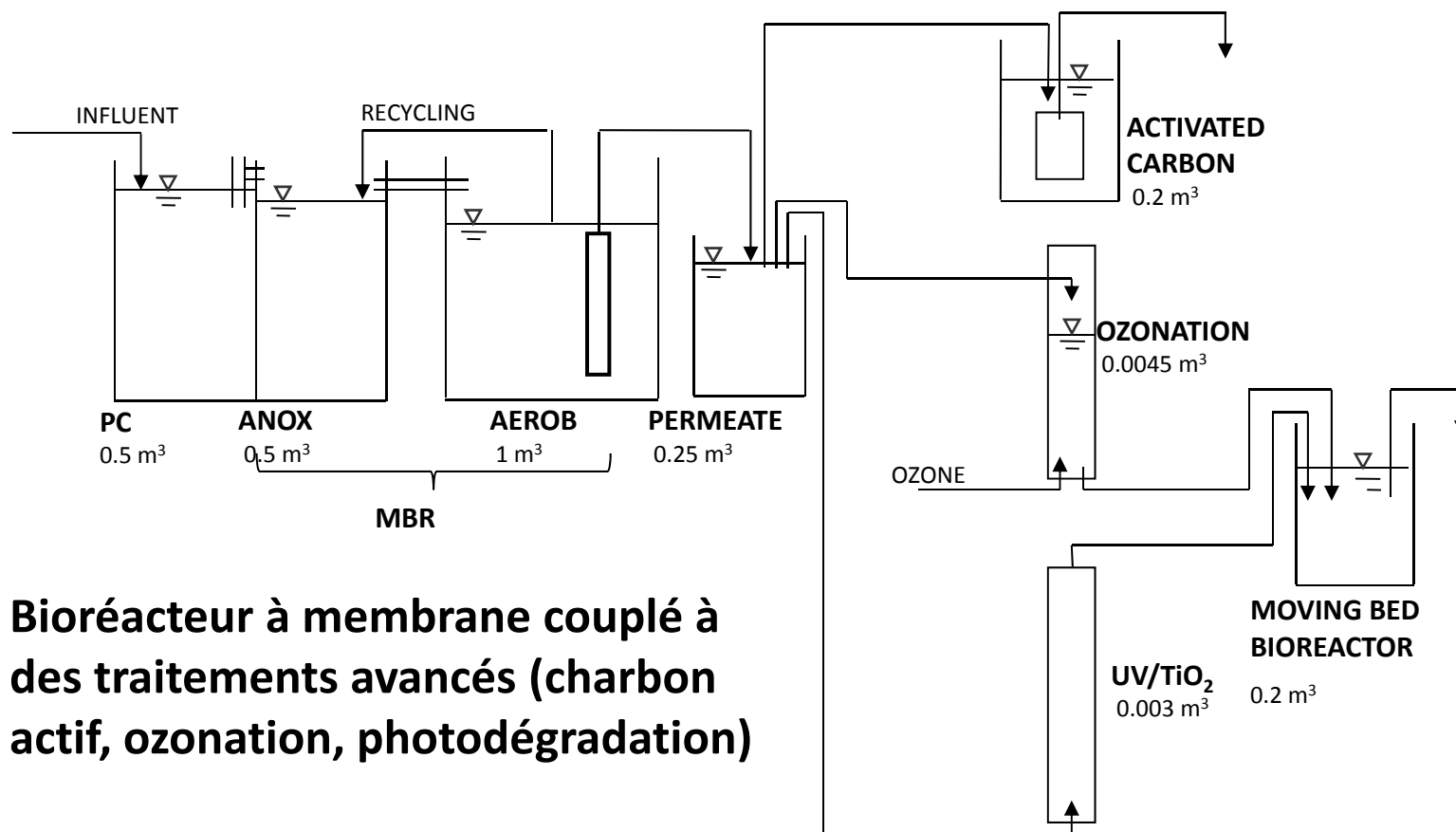
## 3<sup>ème</sup> question:

# Solutions envisageables ?

- Lutte à la source: Limiter, interdire, sélectionner les substances: **non !**
  - Formation du personnel: **oui, mais...**
  - Mesures opératives, exemple produits de contrastes iodés (Allemagne): **à étudier**
  - Toilettes spéciales: **éventuellement, pas NoMix, mais incinération?**
  - Solution en sortie d'hôpital: **exemple en Allemagne, études en Suisse (Baden, Winterthur, CHUV...)**
  - Solution à la STEP: **solution mise en œuvre à Lausanne**
- Agir à plusieurs niveaux, catalogue de solution**



# Exemple d'études de systèmes de traitement des eaux hospitalières (Hôpital de Baden - Eawag)



**Bioréacteur à membrane couplé à des traitements avancés (charbon actif, ozonation, photodégradation)**

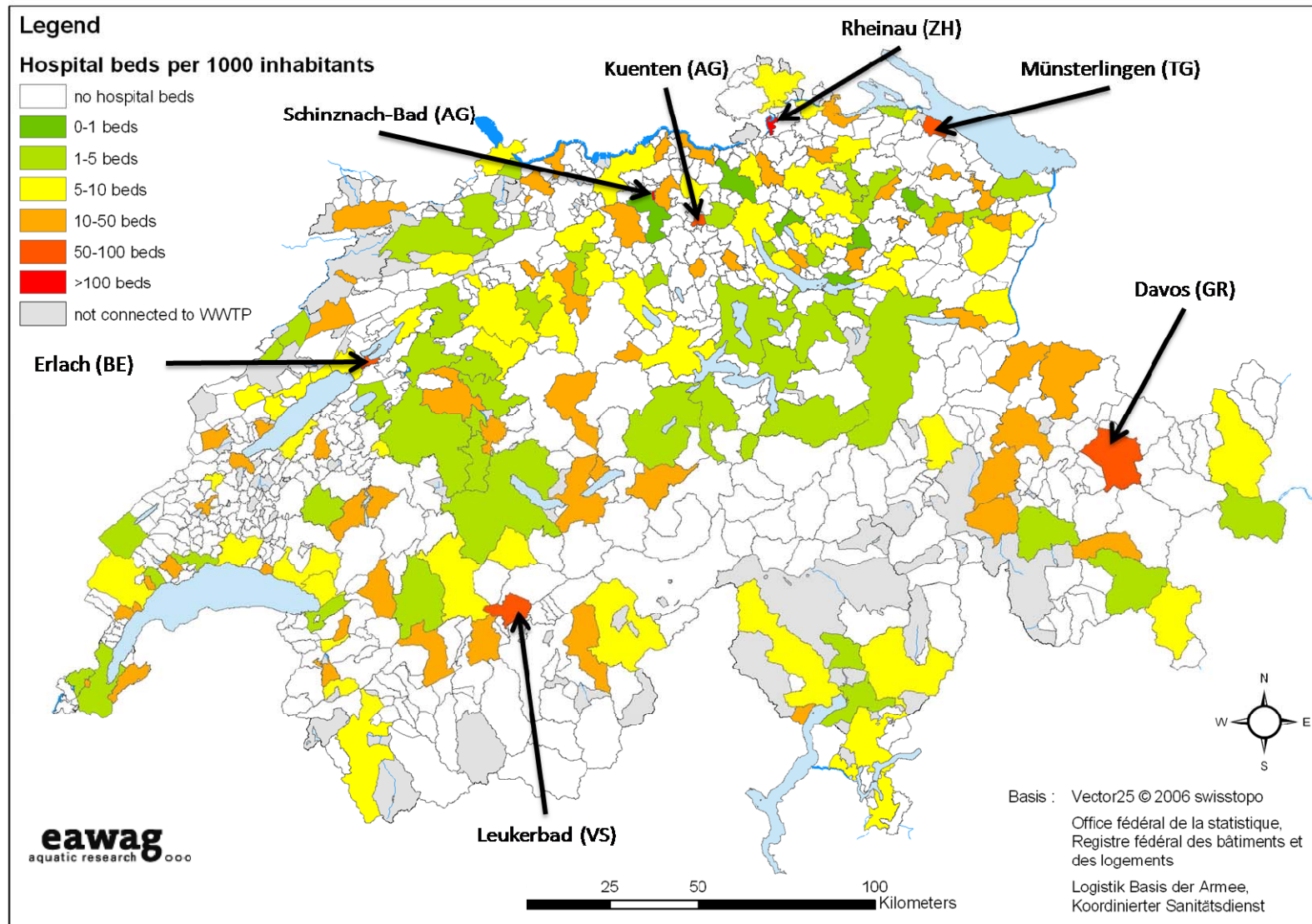
**EPFL: Tests de procédés électrochimiques (G. Tissot)**

## 4<sup>ème</sup> question: Qui décide ?

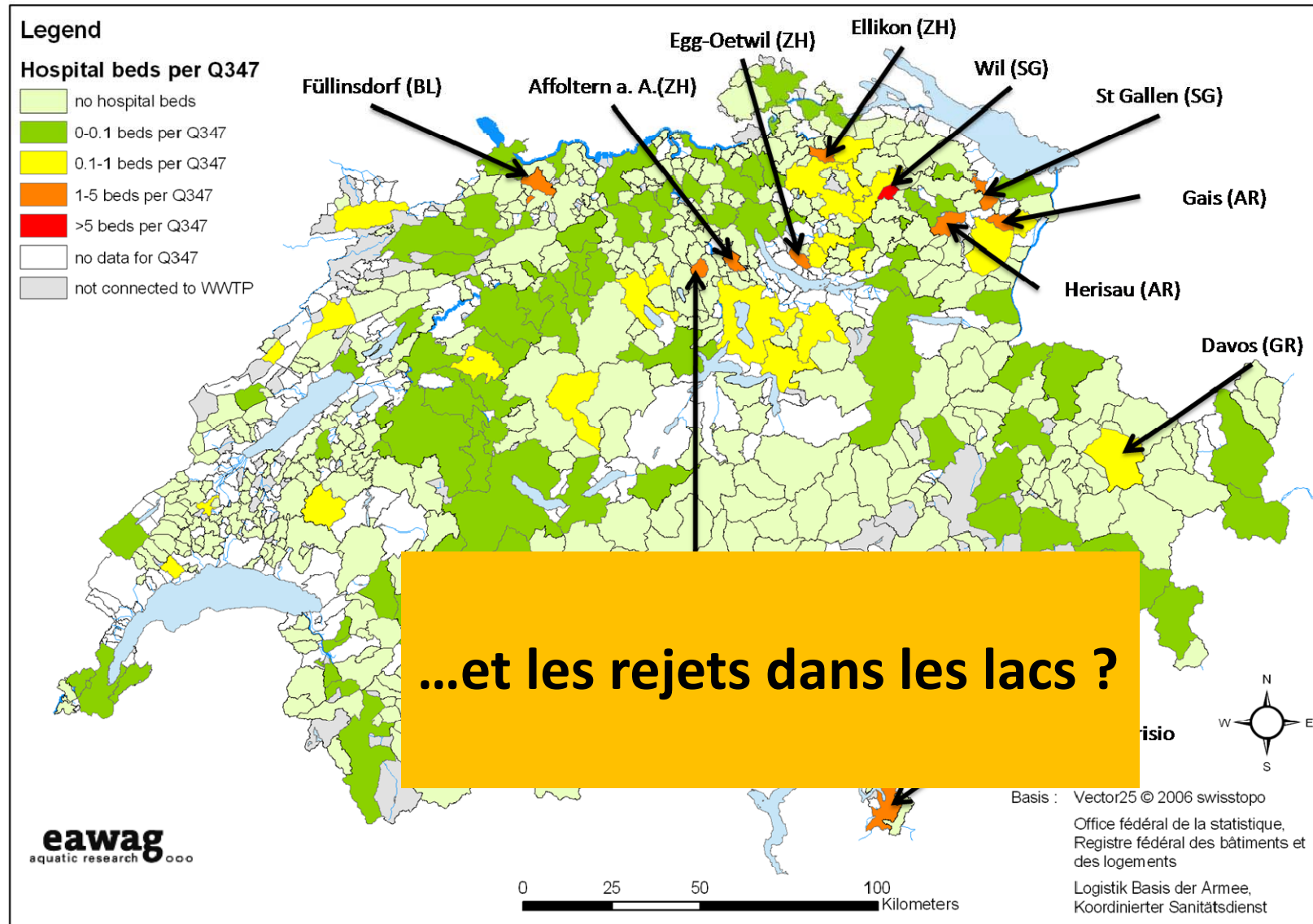
- OFEV: loi spécifique pour les hôpitaux
- Cantons: théoriquement possible, mais envisageable sans bases fédérales?
- Hôpitaux / OFSP: prise d'initiative en interne, mais quelle vision d'ensemble ?

**Décisions à prendre pour quels hôpitaux? Nombre de lits ? Et les cliniques, homes médicalisés, centres de soin... ?**

# 4<sup>ème</sup> question: Qui décide ? Carte des hôpitaux en Suisse



# Densité d'hôpitaux et Q<sub>347</sub> en Suisse



## 5<sup>ème</sup> question: Qui finance ?

- **Coûts estimés du traitement des eaux hospitalières:  
3 - 5 Frs / jour / lit**  
**Coûts hospitalisation: env. 1000 Frs / jour / lit**  
(<http://www.bfs.admin.ch>)
- Subventionnement fédéral, cantonal, communal ?
- Principe pollueur payeur ? **En opposition avec principe de solidarité (LAMAL) ?**
- Augmentation des cotisations de santé ?
- Utilisation du remboursement des taxes environnementales ?
- Augmentation taxe d'épuration (installations gérées conjointement avec STEP) ?

# Questions:

1. Hôpitaux = source ponctuelle importante de contamination en micropolluants ?
2. Pourquoi traiter spécifiquement les eaux hospitalières ?
3. Quelles solutions sont envisageables ?
4. Qui décide ?
5. Qui finance ?



# Quelques éléments de réponse

- CHUV: rôle pionnier, nombreuses informations disponibles
- Estimation des solutions potentielles: travaux en cours (MBR + ozonation / charbon en poudre / UV, rétention des eaux usées...)
- Profiter de la future extension du CHUV ?
- Bonnes connaissances du réseau lausannois
- STEP de Lausanne: renouvellement complet + traitement avancé déjà prévu
- Lien entre les sources de micropolluants et le milieu récepteur



# Questions ouvertes

- Citation S. Lehmann, OFEV: « *La santé humaine est plus importante que l'environnement... pour autant que l'environnement ne mette pas en danger la santé humaine* »
- Perception des médecins, personnel hospitalier, des patients: on est des pollueurs !?
- Augmentation des prises en charge ambulatoires
- Importance de la communication à tous les niveaux
- Nouveau partenariats entre STEP / hôpitaux
- Questions ouvertes pas seulement en Suisse: nombreuses recherches en cours en Europe et au niveau mondial !



# Remerciements

- Direction et pharmacie du CHUV
- M. C. Pyroth et tout le staff technique du CHUV
- Les nombreux étudiants impliqués dans le projet:  
Myriam Borgatta, Laura Blanc, Yves Bonnefin, Susana Freire, Vera Wyrsh, Isabelle Fäh, David Cordier
- Service d'assainissement de la ville de Lausanne
- Sylvain Coutu, Jonas Margot, PhD à l'EPFL
- Nathalie Chèvre, UNIL
- Yves Martin, HUG
- Christa McArdell, Eawag

...En mémoire d'Erika Schild

# Quelques liens...

- Projet européen:  
[www.pills-project.eu](http://www.pills-project.eu)



- Synthèse en Suisse:  
<http://tinyurl.com/eawag-spitalabwasser>



- Projets en Suisse romande :  
[www.leman21.ch](http://www.leman21.ch)



vendredi 29 juin 2012  
Université de Lausanne

| le savoir vivant |



Atelier sur les Micropolluants

# Les résidus médicamenteux dans les eaux

*Unil*

UNIL | Université de Lausanne

Faculté des géosciences  
et de l'environnement