

# Les micropolluants dans les eaux: quel risque pour l'homme et l'environnement?

Nathalie Chèvre  
Université de Lausanne

nathalie.chevre@unil.ch



# Qu'est-ce qu'un micropolluant?

---

Un **polluant** est

“une substance détectable dans l'environnement au moins en partie dû à l'activité humaine et qui engendre des effets négatifs sur les organismes vivants”

Moriarty 1983

On appelle **micropolluant**

Une substance détectable dans l'environnement en très faibles concentrations ( $\mu\text{g/l}$  ou  $\text{ng/l}$ ), au moins en partie dû à l'activité humaine, et qui peut engendrer des effets négatifs sur les organismes vivants à ces très faibles concentrations.

**Micropolluants inorganiques:**

métaux

**Micropolluants organiques:**

principalement des substances produites par l'industrie chimique

200-300 nouvelles substances par année

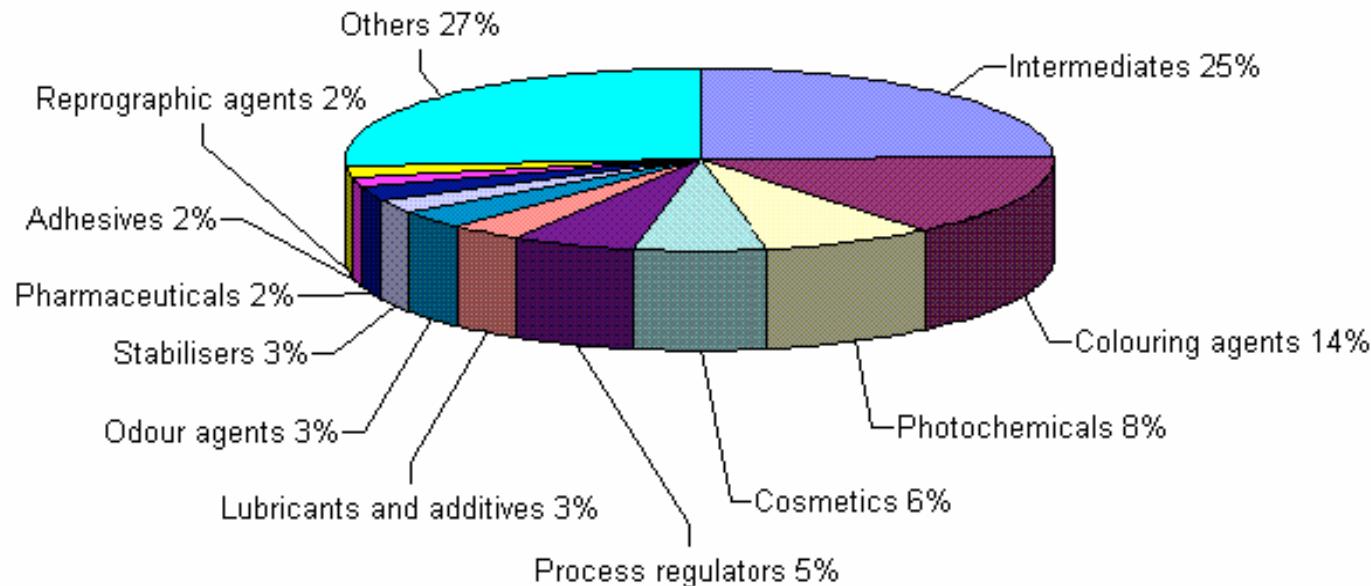
100'000 substances  
homologuées en Europe

env. 10'000 substances avec  
des données sur la toxicité humaine  
et 2000 à 3000 très préoccupantes !

env. 1000 substances  
avec des données sur la toxicité  
environnementale (écotoxicité)

# Utilisation des 100'000 substances

Sources très diverses !



# Mais

---

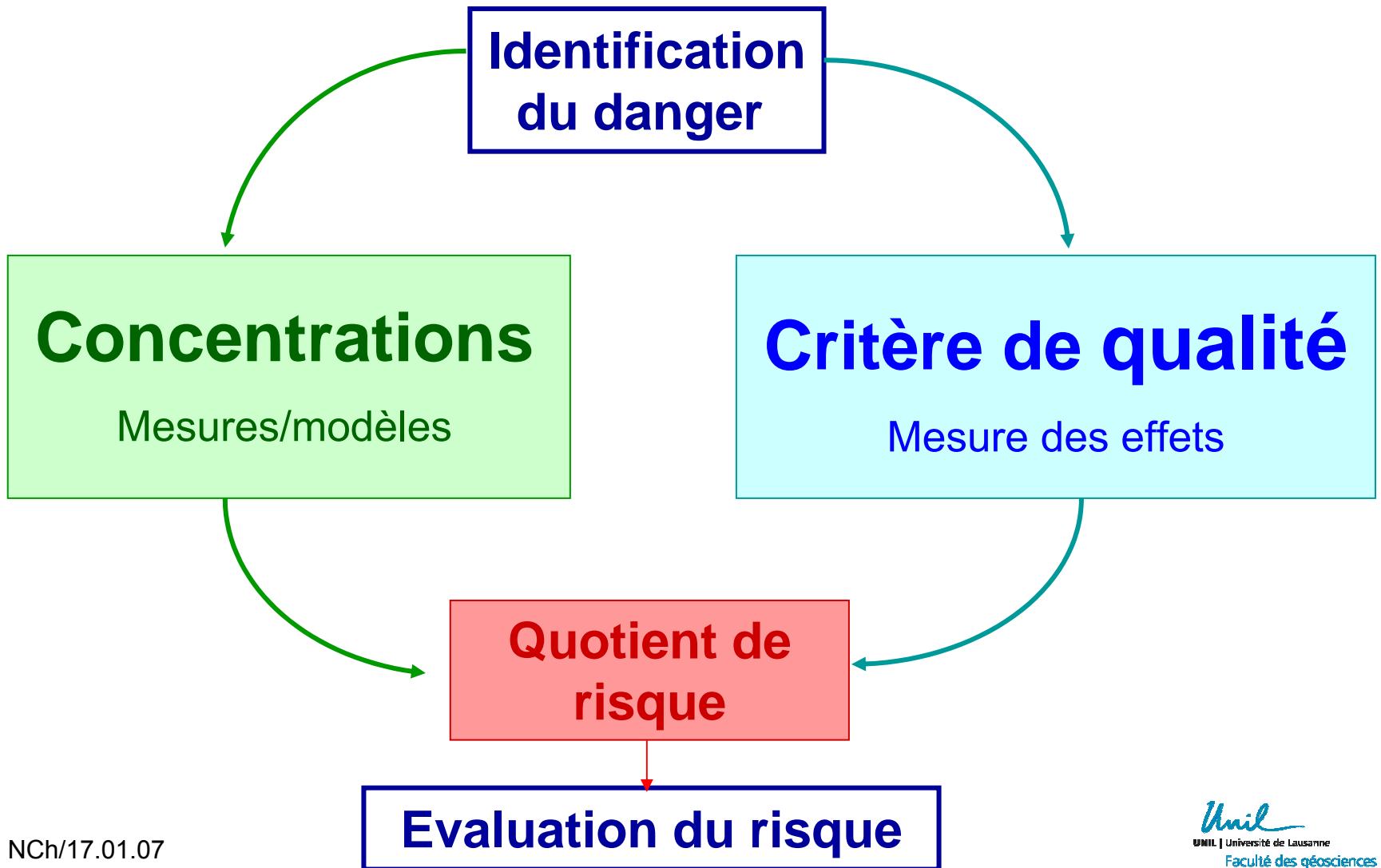
Les substances homologuées en Europe ne sont pas les seules que nous pouvons trouver dans l'environnement.

On peut y ajouter:

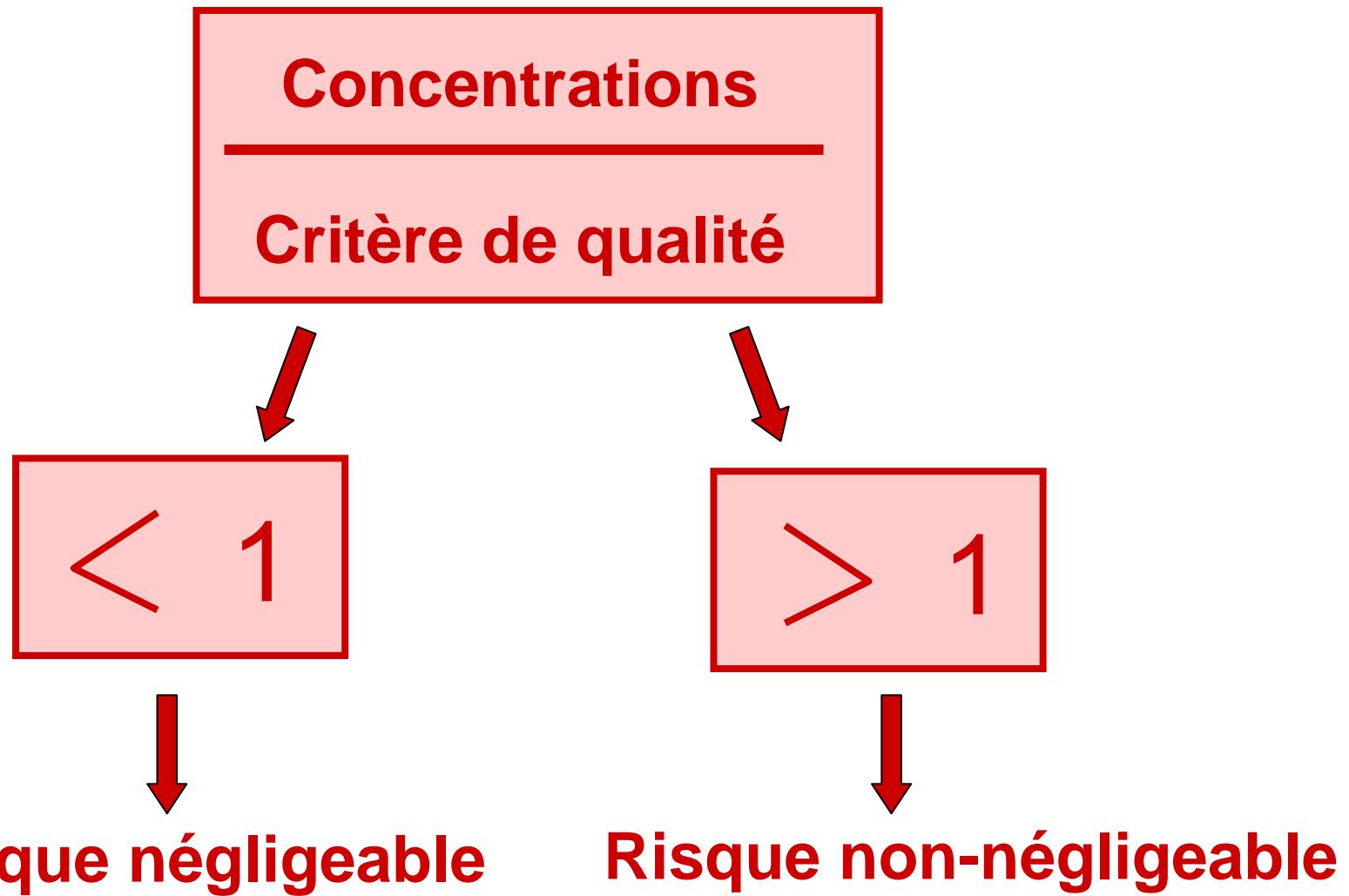
- les substances non homologuées mais persistentes, transportées par l'air et l'eau (organochlorés,...)
- les produits de dégradation (exemple des nonylphénols)

Importance d'évaluer le risque, si possible à priori, de ces substances !

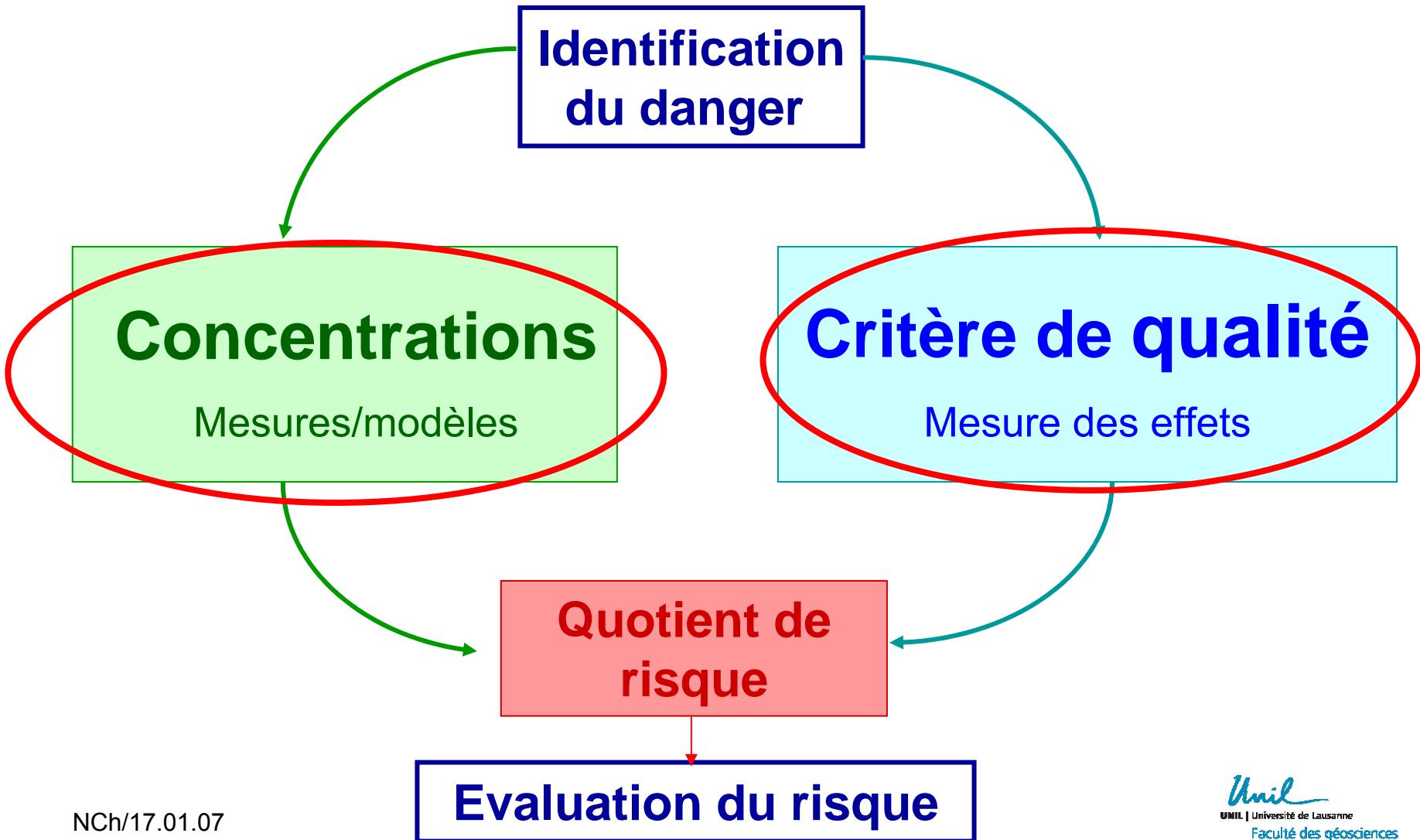
# Evaluation du risque



# Evaluation du risque



# Micropolluants issus de la ville

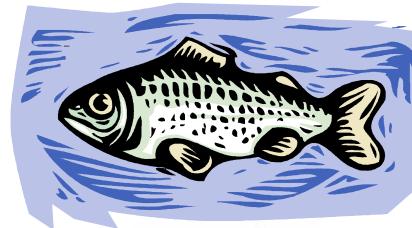


# Détermination d'un critère de qualité

---

## Batterie de tests:

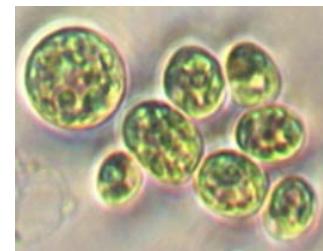
Tests sur poissons



Tests sur daphnies

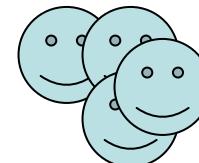


Tests sur les algues

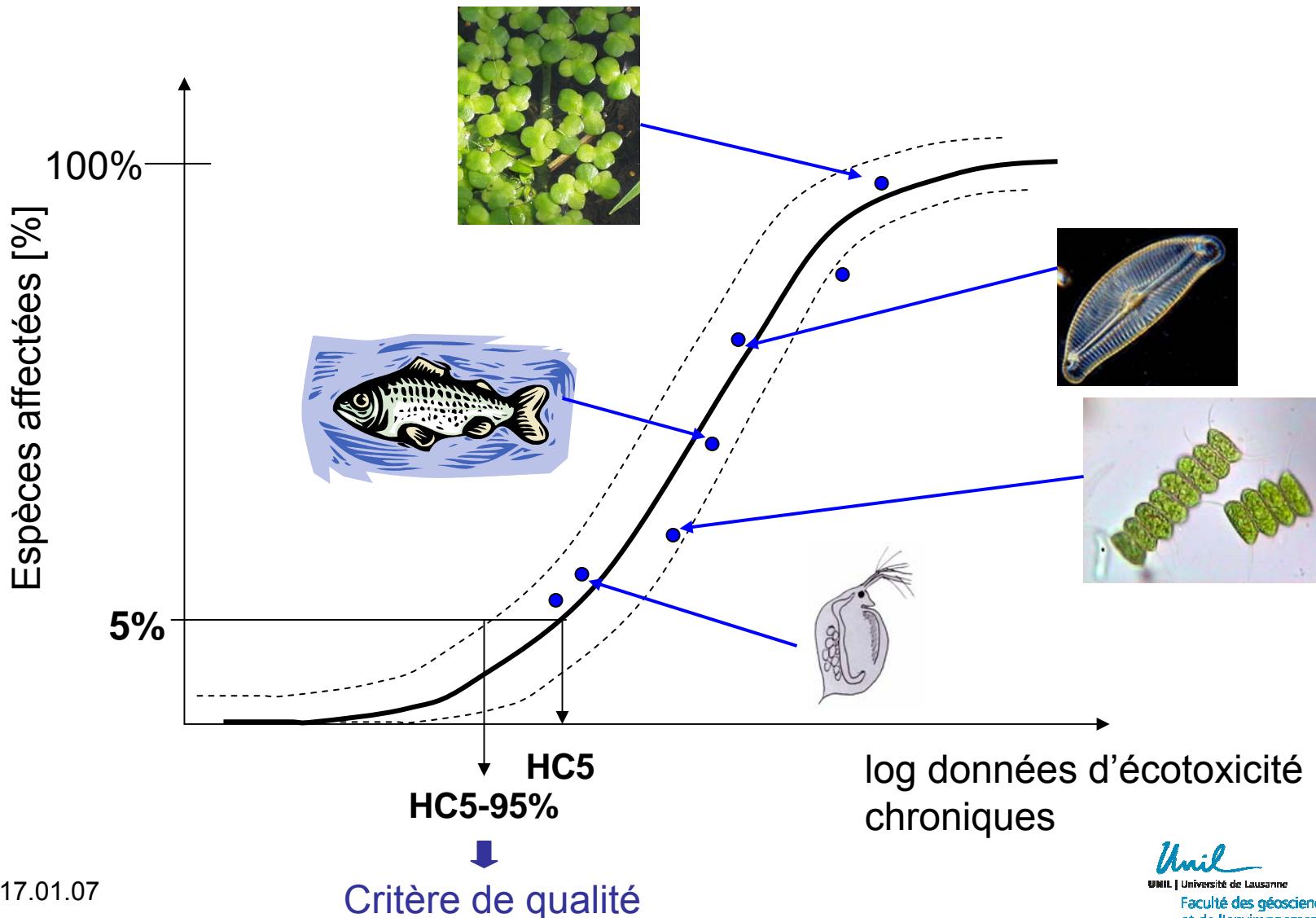


Tests sur les bactéries

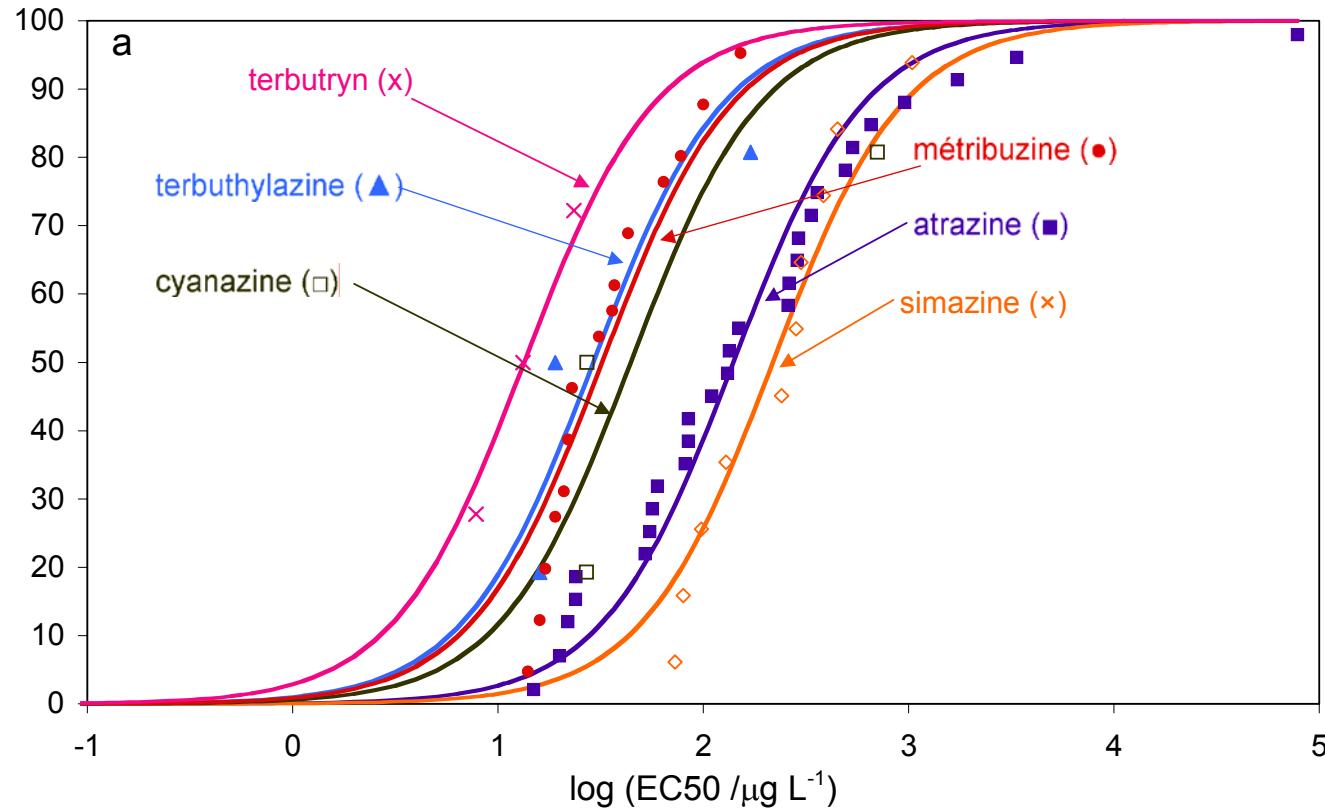
NCh/17.01.07



# Détermination d'un critère de qualité



# Critères de qualité



Critères de qualité [μg/l]:

atrazine: 1.8      métribuzine: 0.42  
cyanazine: 0.57      simazine: 2.8

terbutylazine: 0.38  
terbutryn: 0.17

# Micropollutants issus de la ville...

## Trafic

Métaux  
PAHs  
...



## Matériaux de construction

Métaux  
Biocides (pesticides)  
Anti-UV  
...



## Produits cosmétiques

Surfactants  
Biocides  
Colorants  
Anti-UV  
...



## Produits de nettoyage

Surfactants  
Biocides  
Colorants  
...



## Produits pharmaceutiques

Médicaments  
Antibiotiques  
Hormones  
...



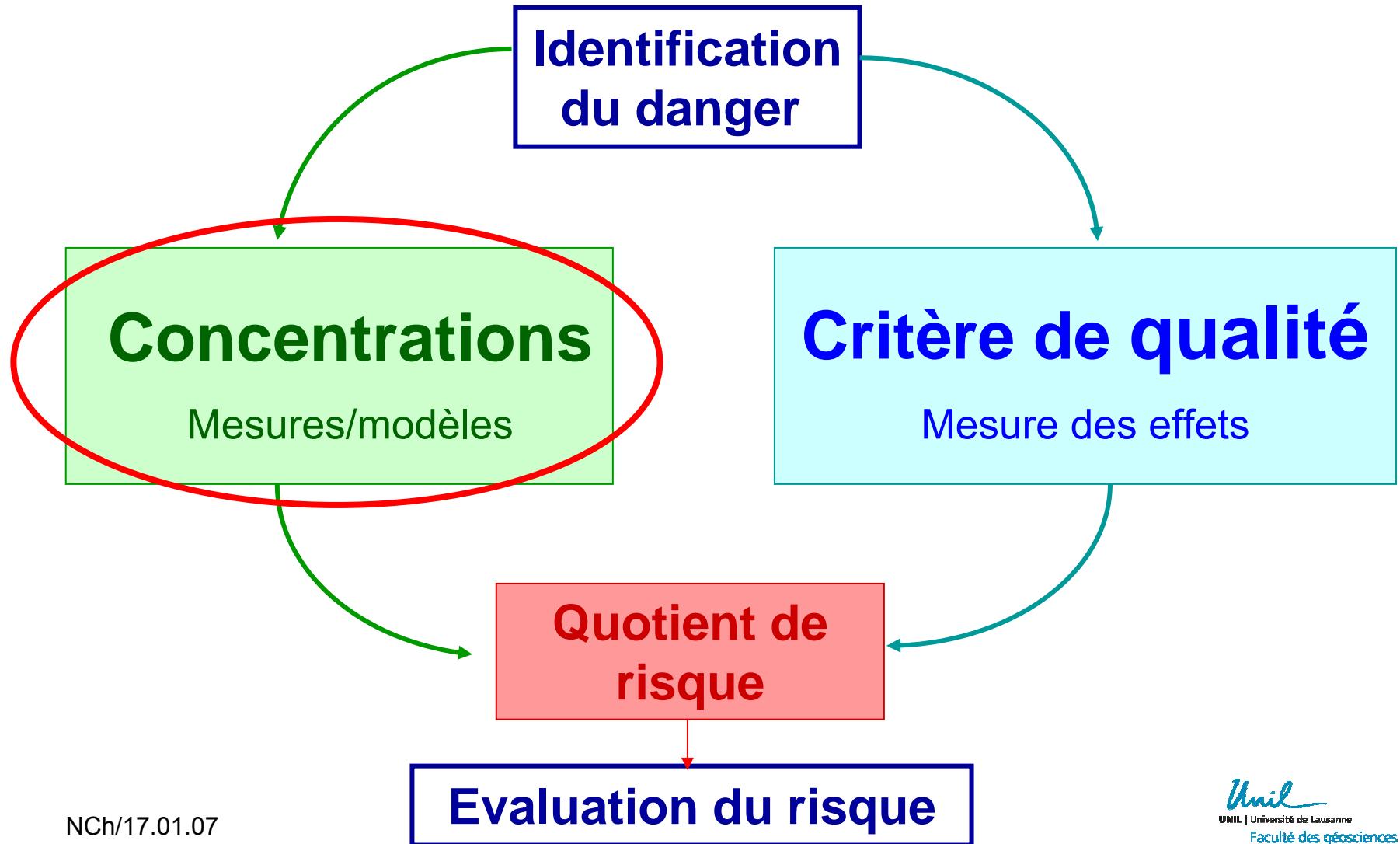
## Autres

Pesticides (jardins)  
...

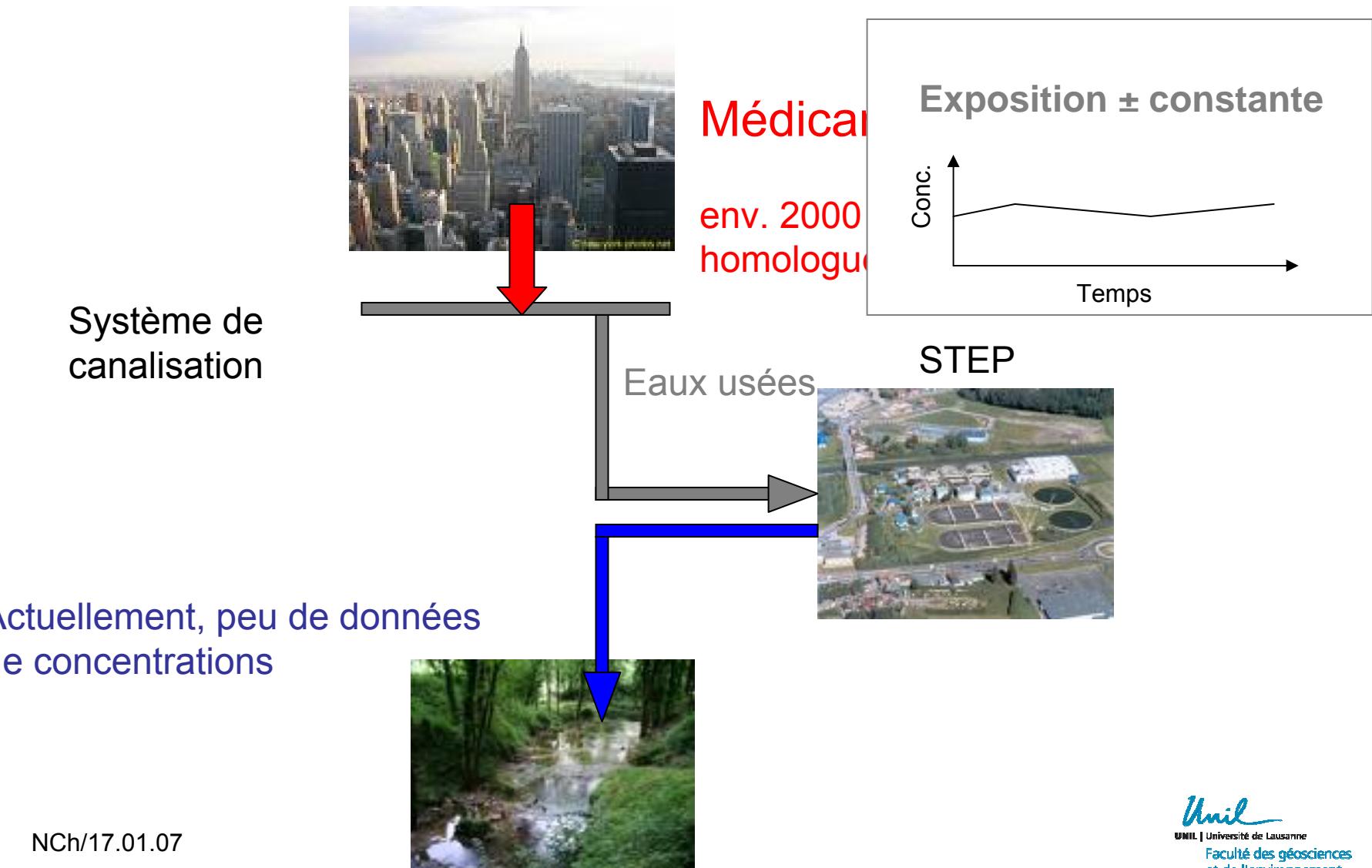


...qui peuvent entrer dans le cycle de l'eau

# Micropolluants issus de la ville



# Risque des médicaments



# Médicaments: risque des bétabloquants

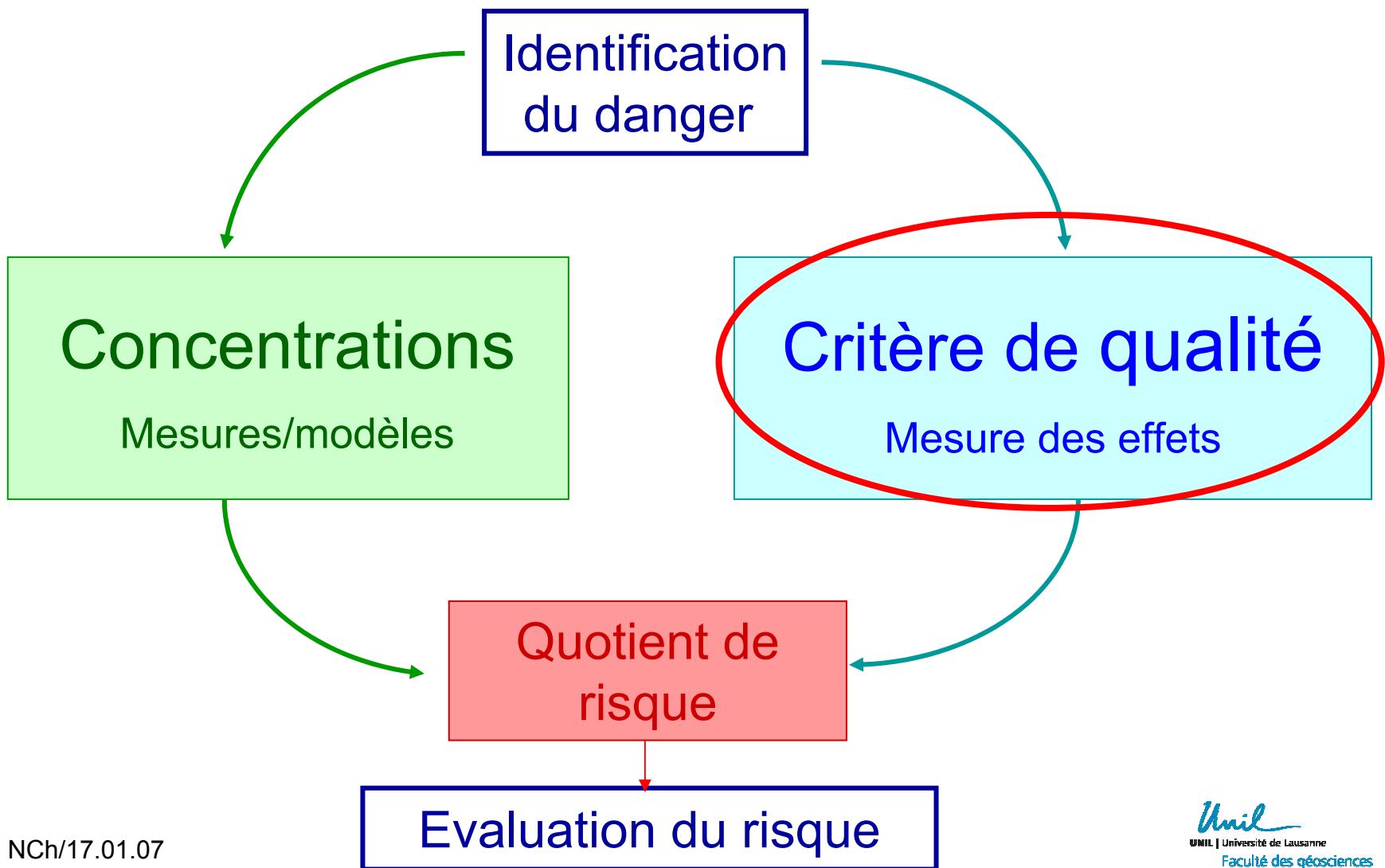
---

- Concentrations:

Propranolol:	max 0.59 µg/l	(D)	0.015 µg/l (90% percentile, ZH)*
Metoprolol:	max 2.2 µg/l	(D)	0.048 µg/l (90% percentile, ZH)*
Atenolol:	max 0.34 µg/l	(CH)	0.145 µg/l (90% percentile, ZH)*

\* Risikobeurteilung von Arzneimitteln und endokrin wirksamen Substanzen in Oberflächengewässern des Kantons Zürich. Juni 2007. AWEL. Zürich

# Risque des médicaments



# Médicaments: risque des bétabloquants

- Concentrations:

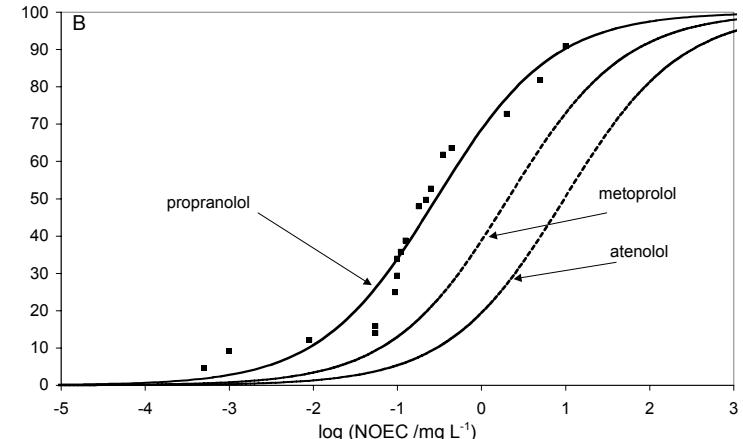
Propranolol:	max 0.59 µg/l	(D)
Metoprolol:	max 2.2 µg/l	(D)
Atenolol:	max 0.34 µg/l	(CH)

- Critère de qualité (HC5-95%):

Propranolol:	2.2 µg/l
Metoprolol:	16.2 µg/l
Atenolol:	32.4 µg/l

- Risque:

Propranolol:	0.27
Metoprolol:	0.14
Atenolol:	0.01



# Risque des médicaments

---

- Substances pas développées pour avoir une action毒ique 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 !

# Et les hormones? Exemple ethinylestradiol

---

- Faibles concentrations mesurées dans les rivières (EU):  
*< 5 ng/l, parfois jusqu'à 15 ng/l*
  - Effets à de très faibles concentrations  
*Concentration sans effets sur la croissance, la reproduction et la survie de poissons: 1 ng/l (Länge et al. 2001)*
- ...

Données:

Chèvre. 2003. Risk assessment of 6 different substances occurring in Swiss rivers Teilprojekt-Nr. 02/01. Fischnetz-Projekt

# Risque des médicaments: résumé

---

Dans l'état actuel de la recherche:

- Certaines substances présentent un **risque potentiel pour l'environnement** (hormones: ethinylestradiol, médicaments: diclofenac)
- **Toxicité modérée** de certaines autres substances (médicaments: bétabloquants)

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

# Micropollutants issus de la ville...

## Trafic

Métaux  
PAHs  
...



## Matériaux de construction

Métaux  
Biocides (pesticides)  
Anti-UV  
...



## Produits cosmétiques

Surfactants  
Biocides  
Colorants  
Anti-UV  
...



## Produits de nettoyage

Surfactants  
Biocides  
Colorants  
...



## Produits pharmaceutiques

Médicaments  
Antibiotiques  
Hormones  
...



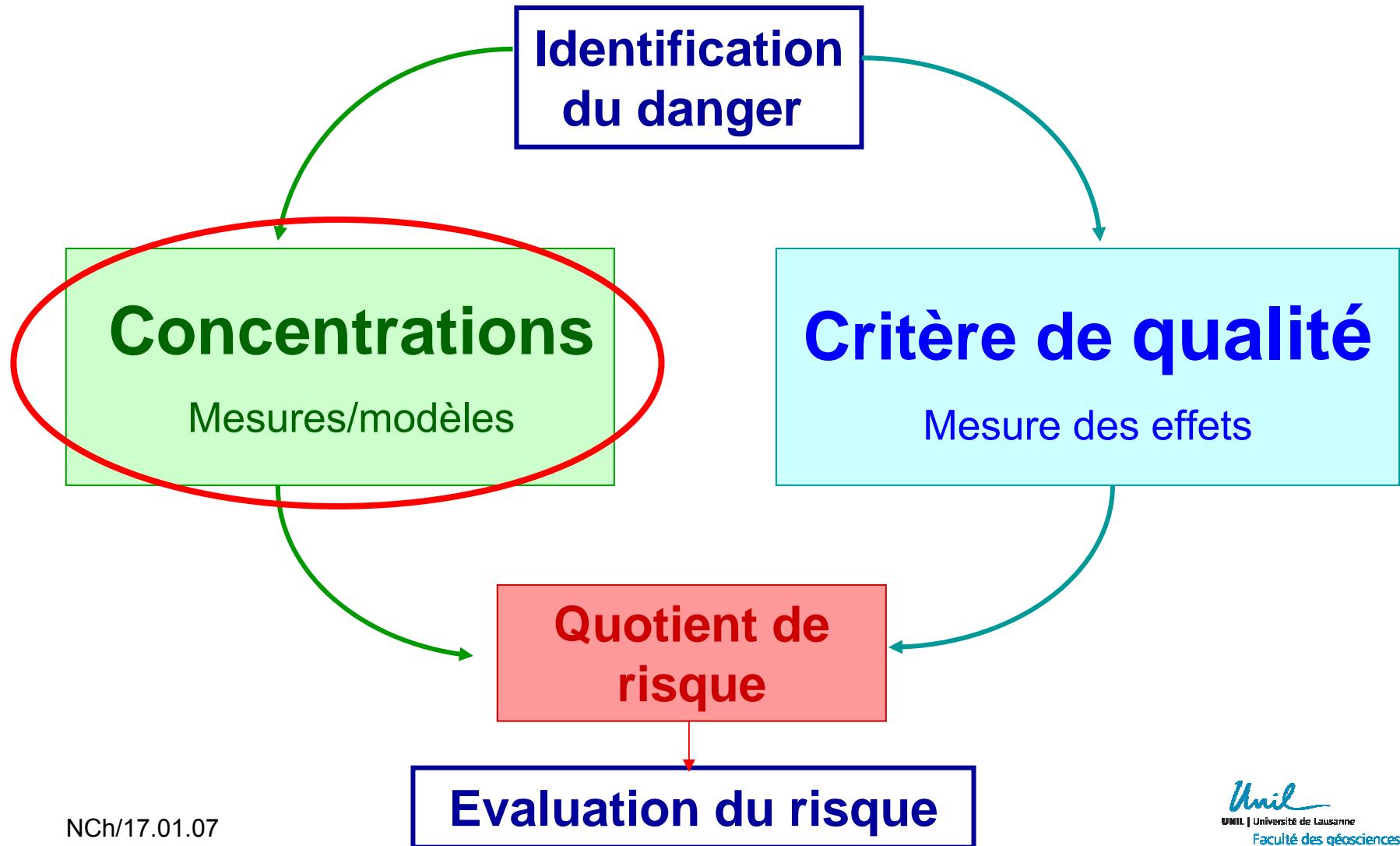
## Autres

Pesticides (jardins)  
...

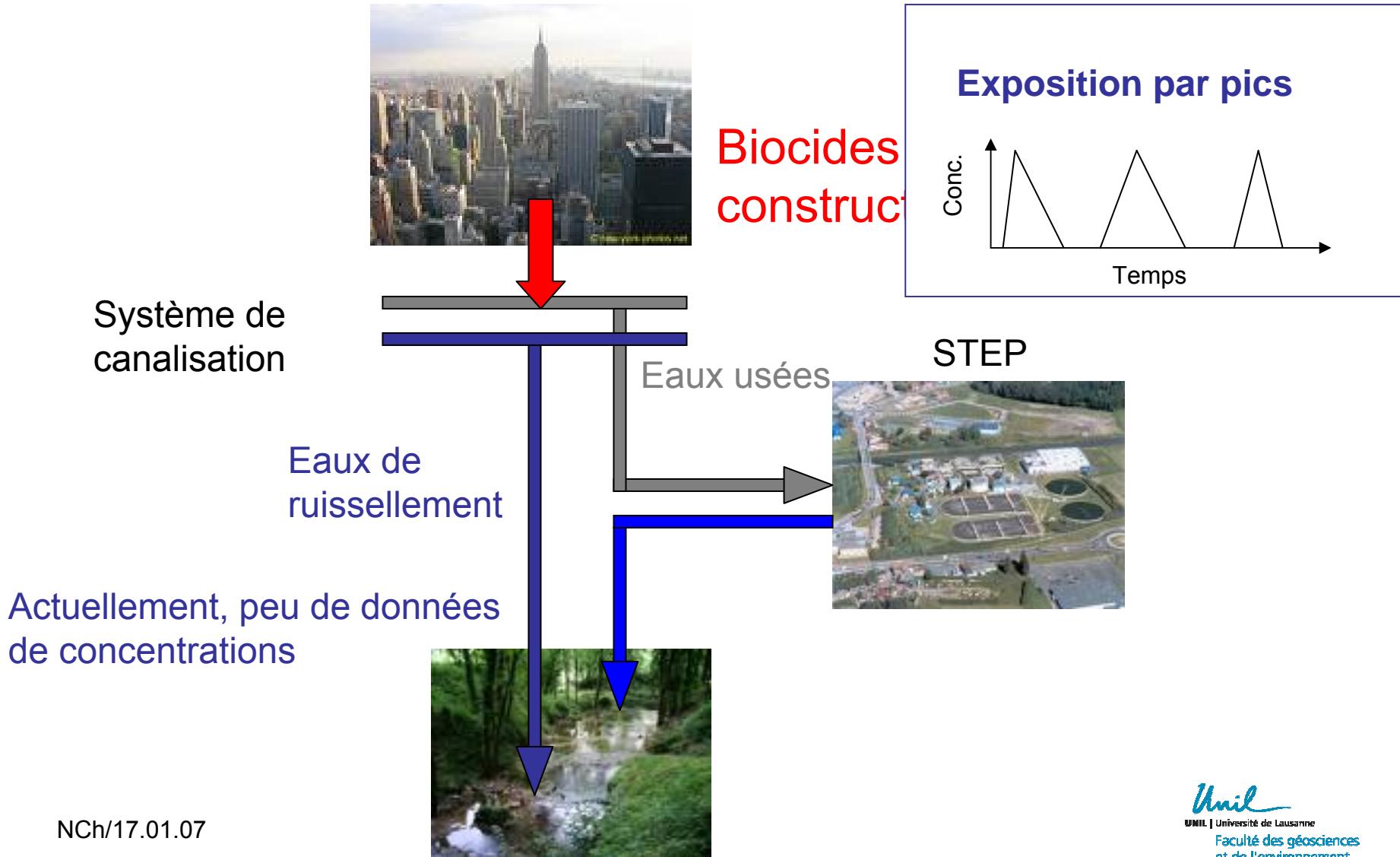


...qui peuvent entrer dans le cycle de l'eau

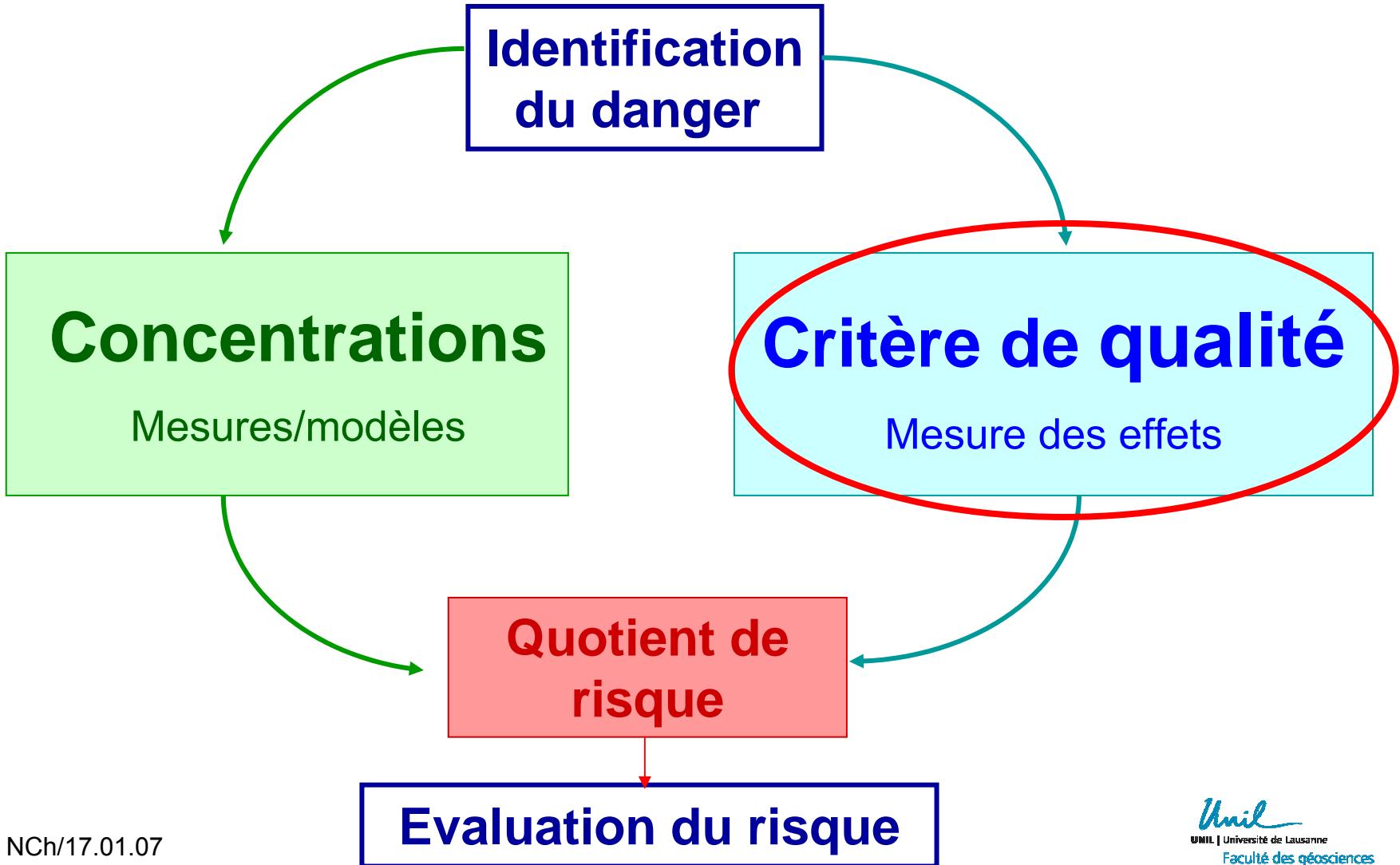
# Les biocides des matériaux de construction



# Les biocides des matériaux de construction

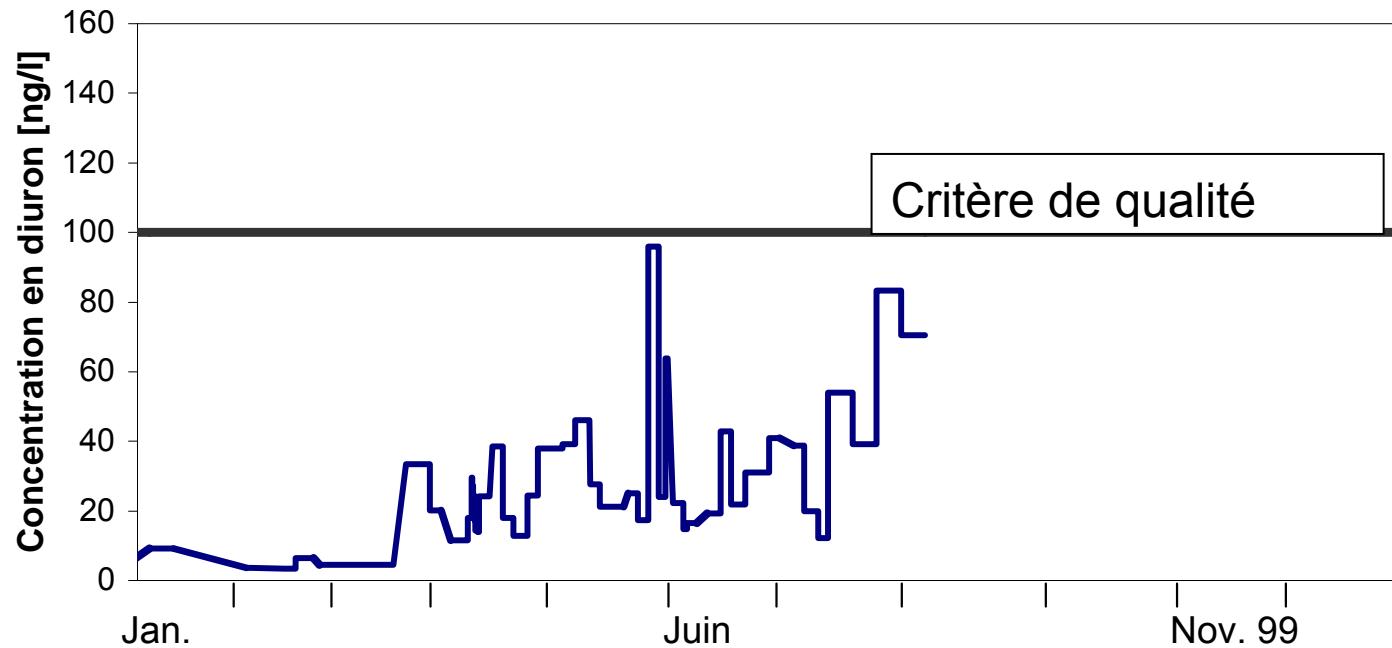


# Les biocides des matériaux de construction



# Exemple du diuron

Source supposée: peintures de façade



# Les biocides des matériaux de construction

---

Dans l'état actuel de la recherche:

- Les biocides présents dans les matériaux de construction sont peu connus, de même que leur émission dans l'environnement
- Les biocides sont des substances développées pour être toxiques (algicides, herbicides, fongicides,...). Les premières études montrent que les concentrations présentent dans les eaux pourraient présenter un risque pour les organismes aquatiques (peinture: diuron, irgarol, terbutryn)

# Challenges pour le futur

---

Identifier les **sources** de micropolluants et les **substances**

Développer des **méthodes de screening** pour déterminer les substances les plus problématiques

Générer des **données d'écotoxicité**, notamment à **long-terme** et sur les **mélanges**

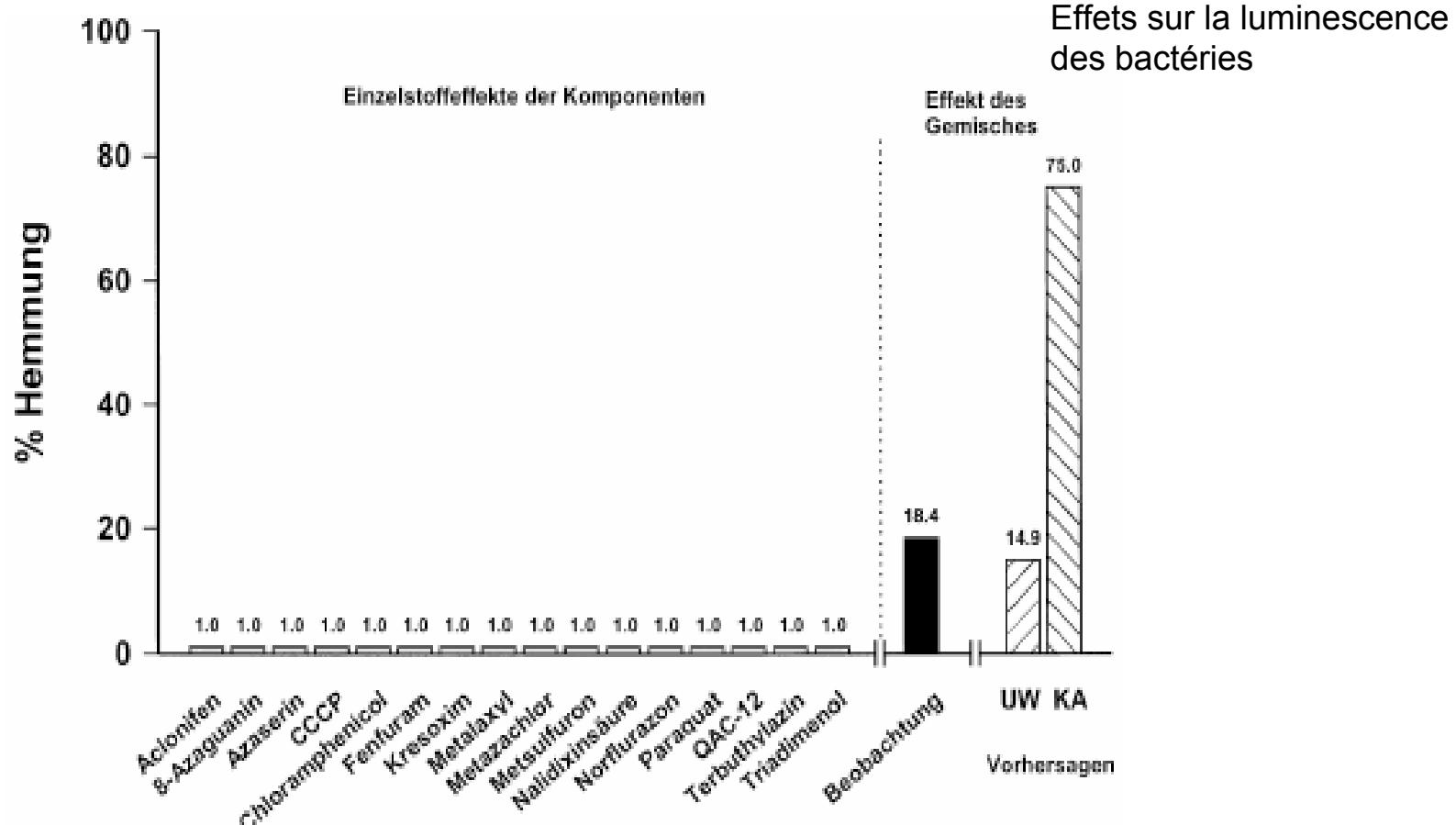
Générer des données sur la **toxicité pour l'homme** des substances, notamment à **long terme** et sur les mélanges

Développer des **solutions** pour éviter la contamination de l'eau par les micropolluants:

- lutte à la source

NCh/17.01.07 - amélioration des systèmes de traitement

# Exemple des effets d'un mélange de différentes substances



KA = AC= Additivité des concentrations

UW= EI = Effets indépendants

NCh/17.01.07

Faust et al. 2001. Aquatic Toxicology 56, 13-32

Grimme, Altenburger, Backhaus, Faust, Bödeker, Scholze, 2000,  
UWSF-Z. Umweltchem. Ökotox. 12(4), 226-234

## Trafic

Métaux

PAHs

...



## Matériaux de construction

Métaux

Biocides (pesticides)

Anti-UV

...



## Produits cosmétiques

Surfactants

Biocides

Colorants

Anti-UV

...



## Produits pharmaceutiques

Médicaments

Antibiotiques

Hormones

...



## Produits de nettoyage

Surfactants

Biocides

Colorants

...



## Autres

Pesticides (jardins)

...



# Merci pour votre attention !