

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

Nathalie Chèvre
Université de Lausanne

nathalie.chevre@unil.ch



Gorges de la Jogne

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 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



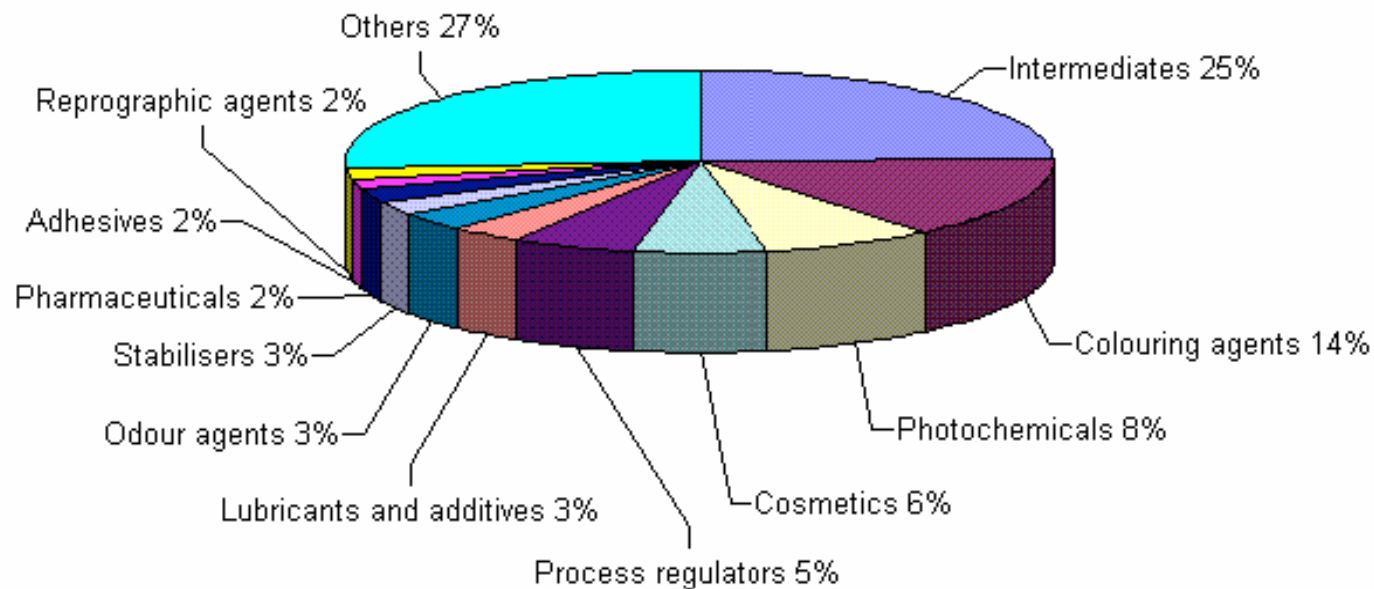
100'000 substances
homologuées en Europe

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

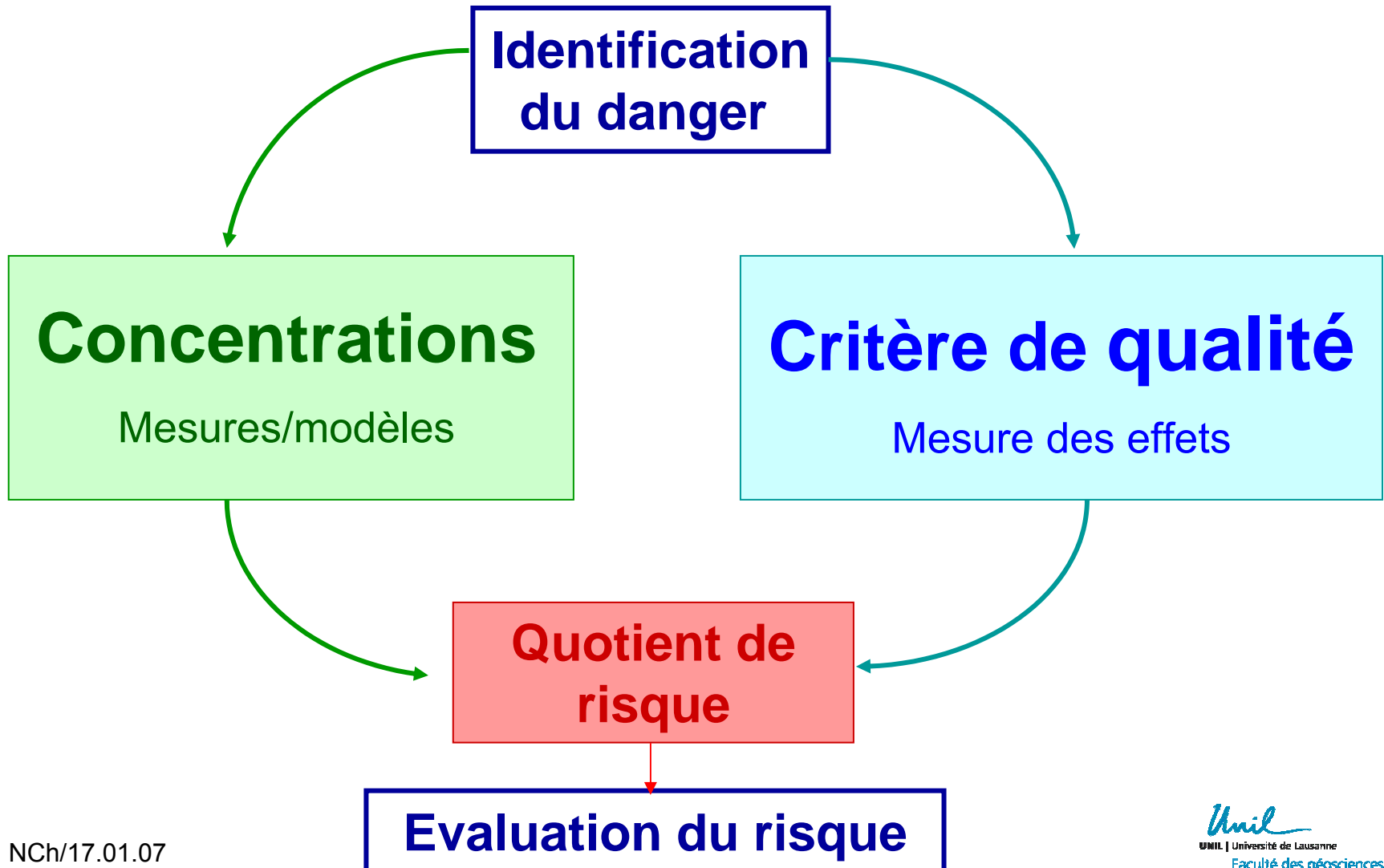
Les substances homologuées en Europe ne sont pas les seules que nous pouvons trouver dans l'environnement.

On peut y ajouter:

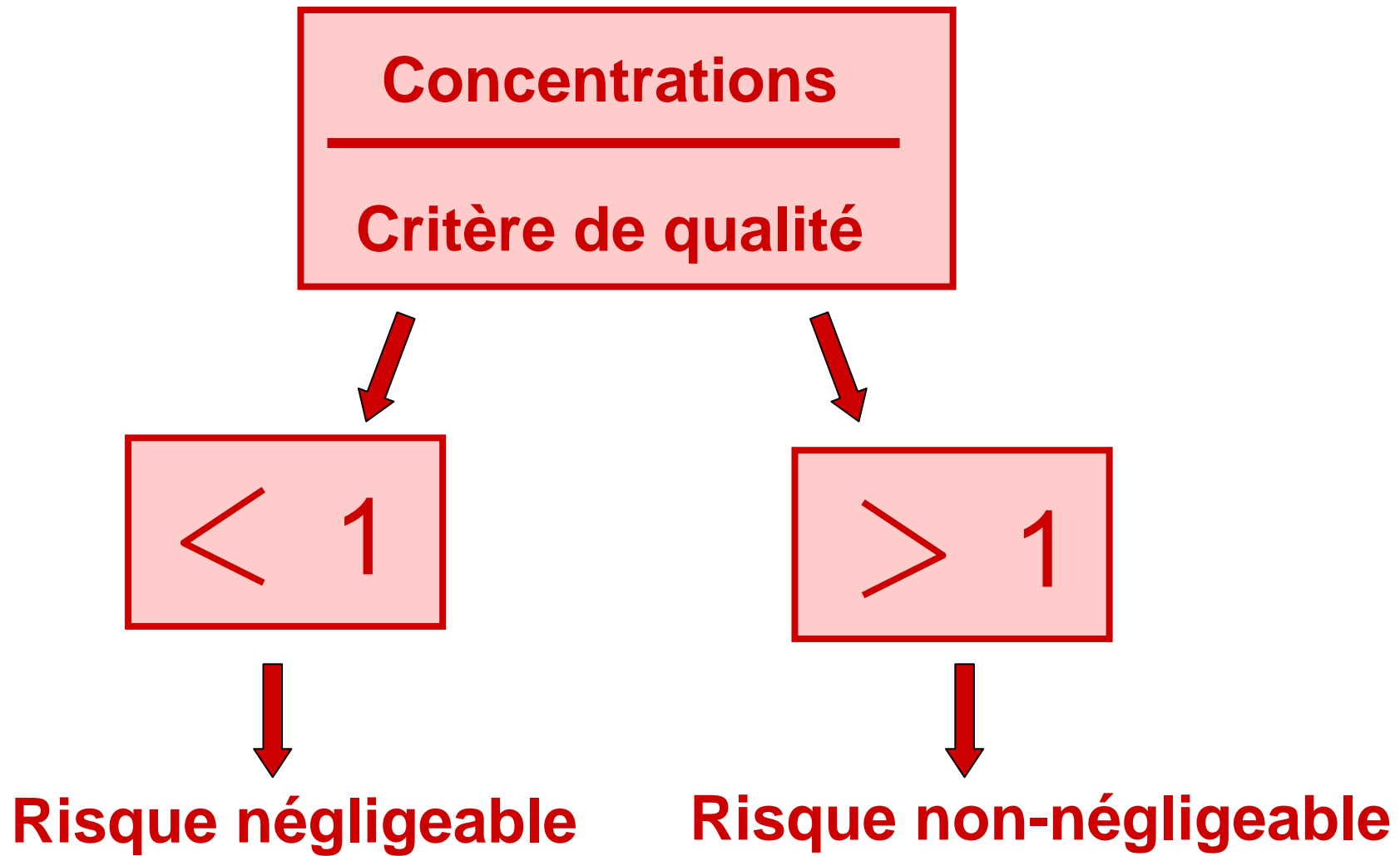
- les substances non homologuées mais persistentes, transportées par l'air et l'eau (organochlorés,...)
- les produits de dégradation (exemple des nonylphénols)

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

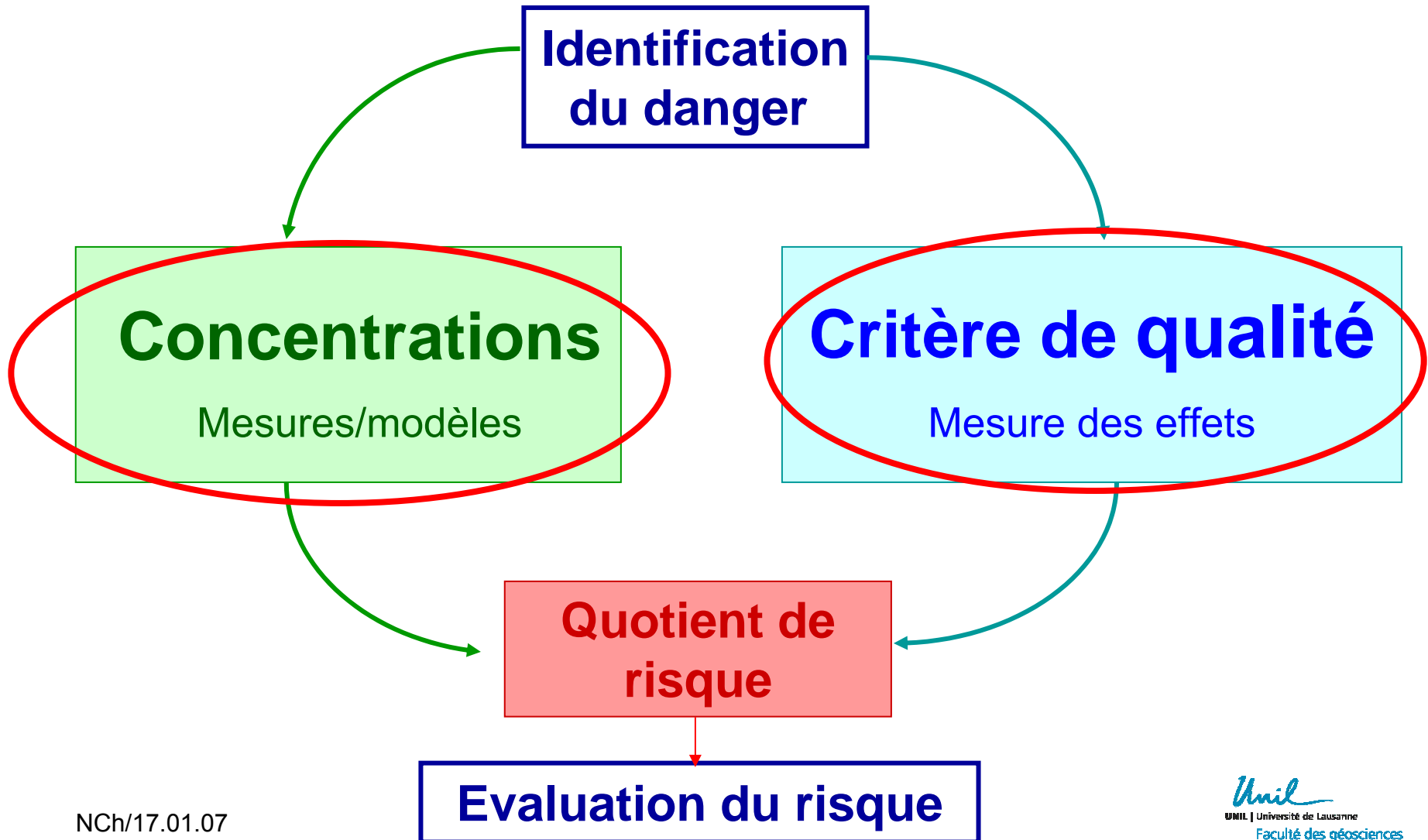
Evaluation du risque



Evaluation du risque



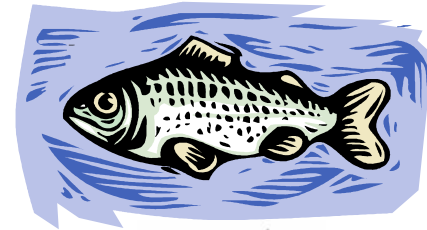
Micropolluants issus de la ville



Détermination d'un critère de qualité

Batterie de tests:

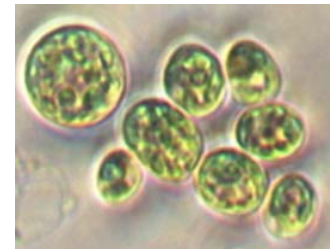
Tests sur poissons



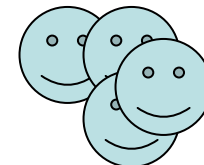
Tests sur daphnies



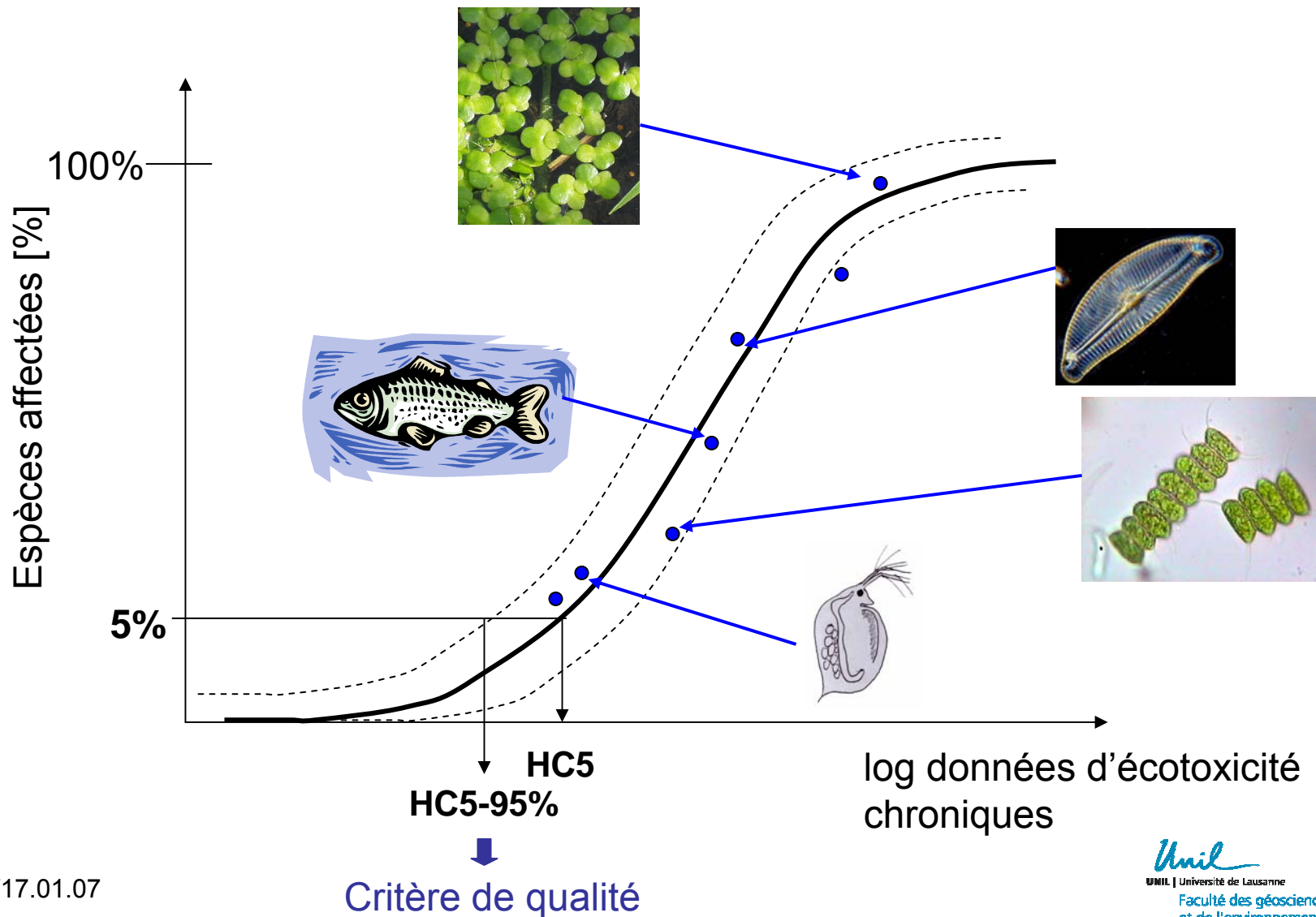
Tests sur les algues



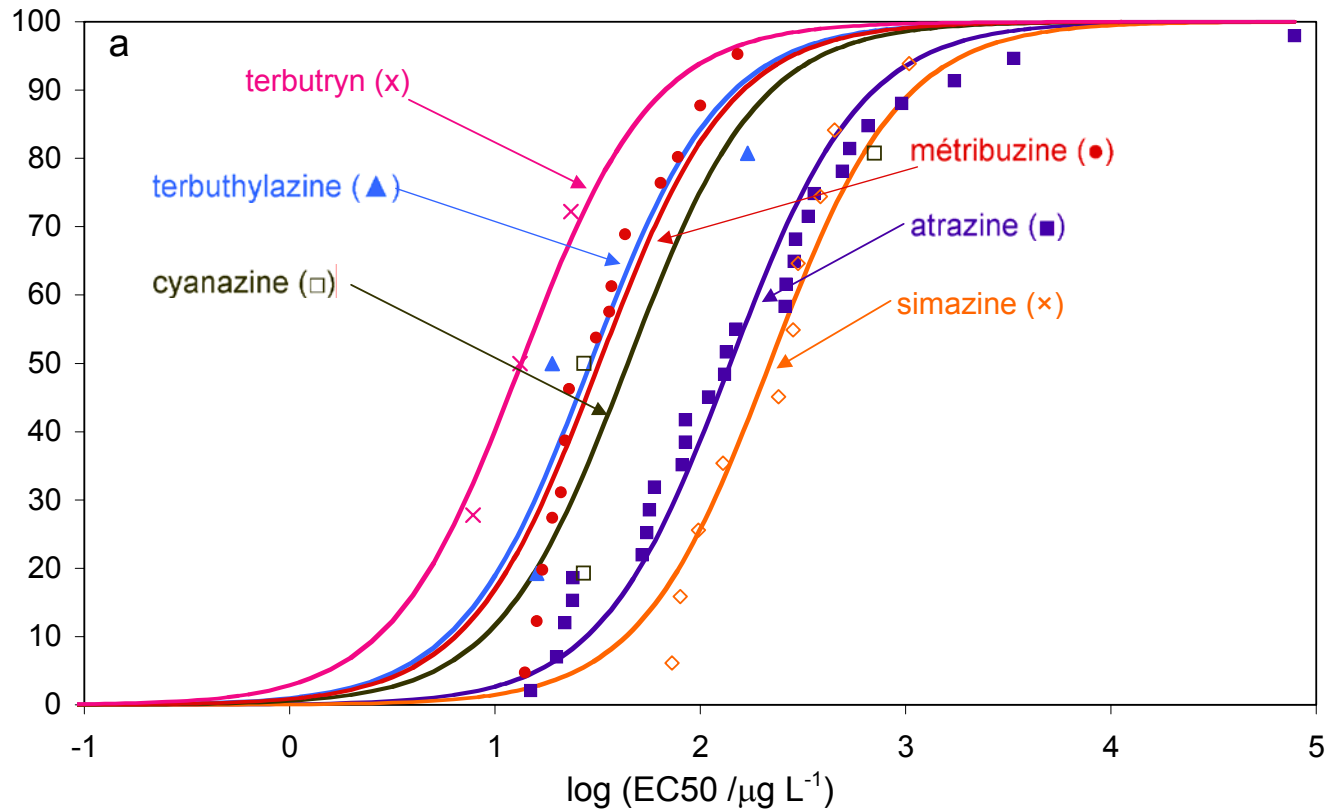
Tests sur les bactéries



Détermination d'un critère de qualité



Critères de qualité



Critères de qualité [$\mu\text{g/l}$]:

atrazine:	1.8	métribuzine:	0.42	terbuthylazine:	0.38
cyanazine:	0.57	simazine:	2.8	terbutryn:	0.17

Micropollutants issus de la ville...

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
...



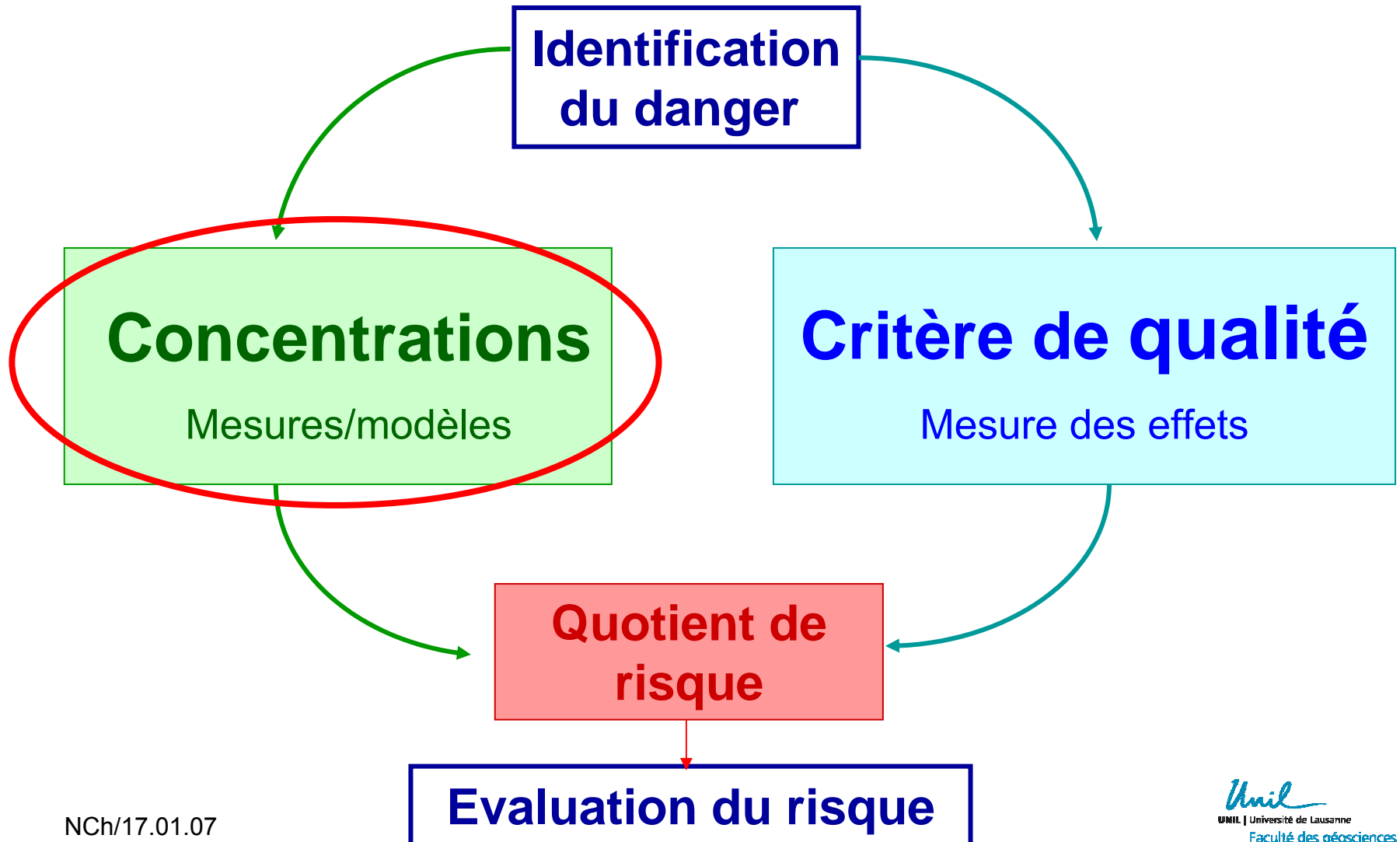
Autres

Pesticides (jardins)
...

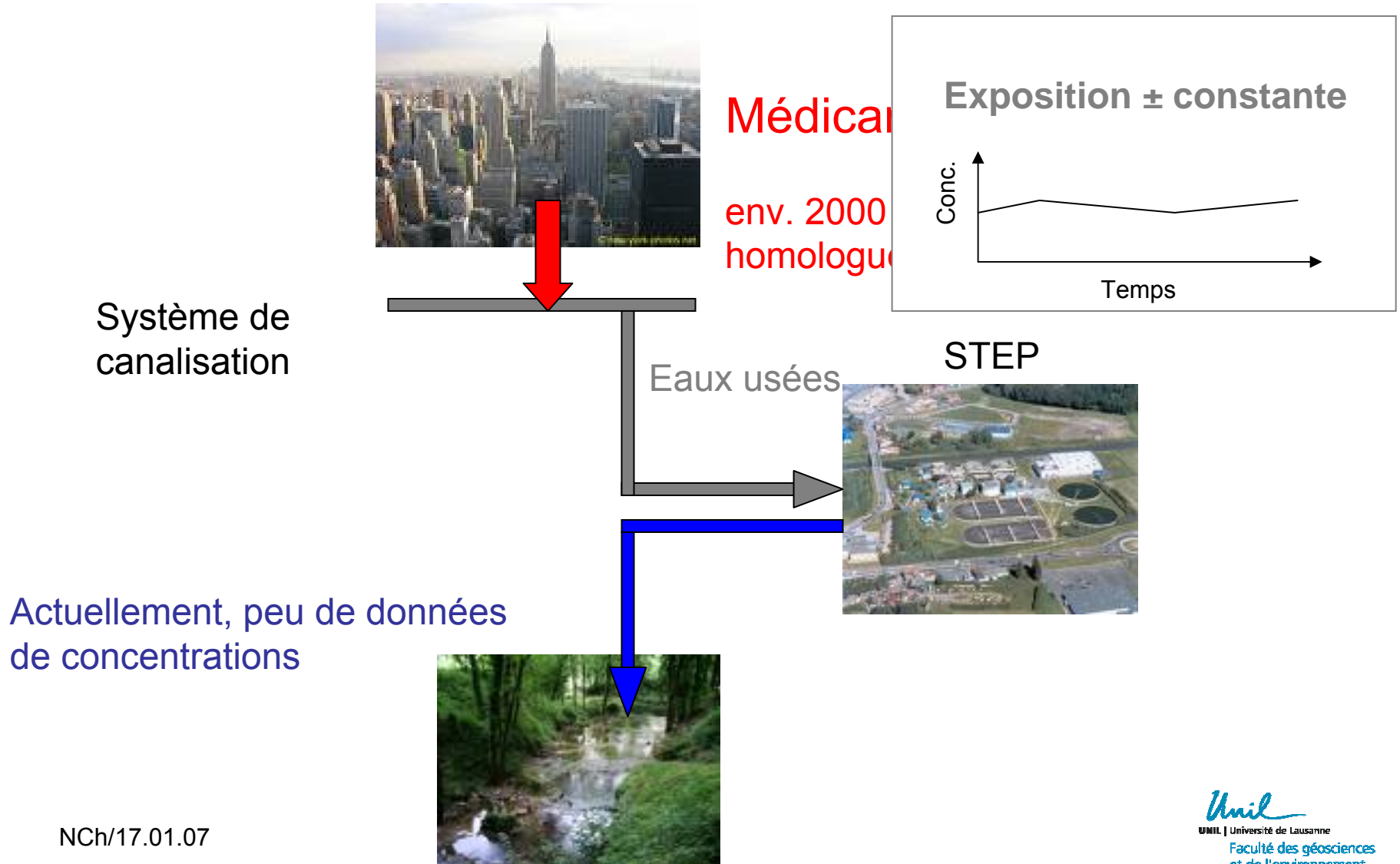


...qui peuvent entrer dans le cycle de l'eau

Micropolluants issus de la ville



Risque des médicaments



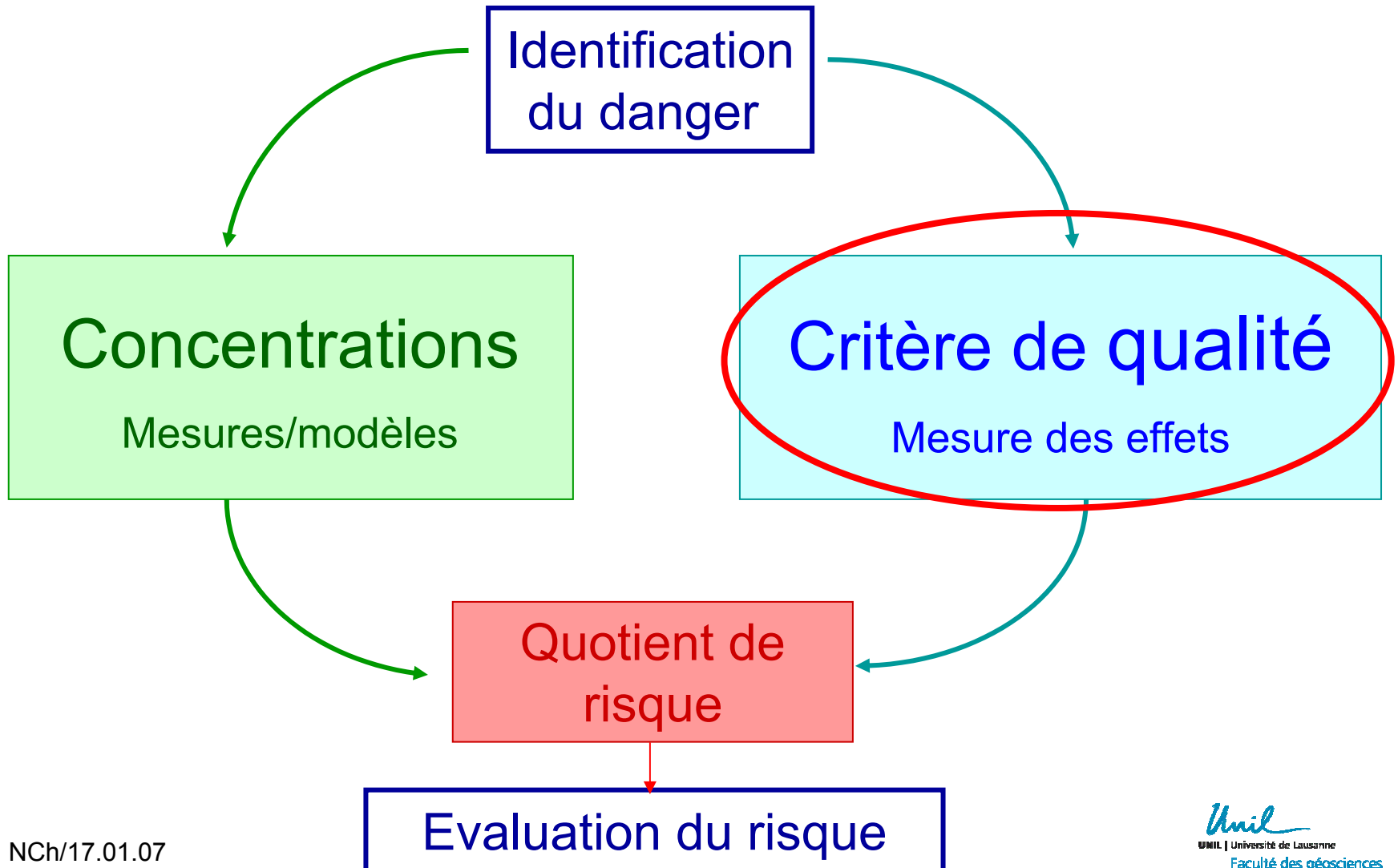
Médicaments: risque des bêtabloquants

- 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 bêtabloquants

- Concentrations:

Propranolol:	max 0.59 $\mu\text{g/l}$	(D)
Metoprolol:	max 2.2 $\mu\text{g/l}$	(D)
Atenolol:	max 0.34 $\mu\text{g/l}$	(CH)

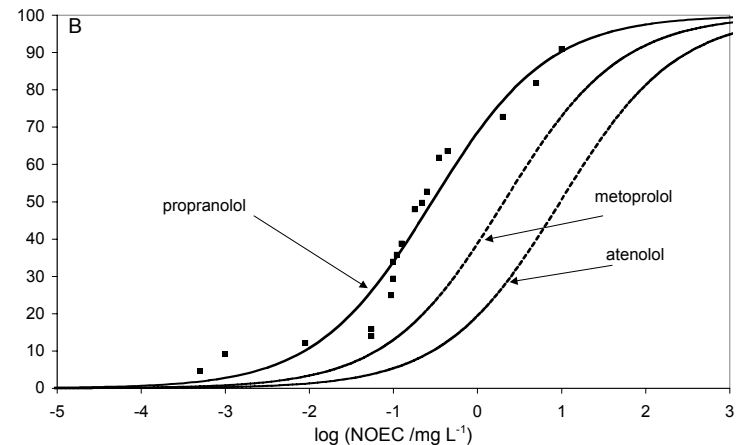
- Critère de qualité (HC5-95%):

Propranolol:	2.2 $\mu\text{g/l}$
Metoprolol:	16.2 $\mu\text{g/l}$
Atenolol:	32.4 $\mu\text{g/l}$


- Risque:

Propranolol:	0.27
Metoprolol:	0.14
Atenolol:	0.01

< 1



Risque 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 !

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: bêtabloquants)

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 de nettoyage

Surfactants
Biocides
Colorants



Produits cosmétiques

Surfactants
Biocides
Colorants
Anti-UV
...



Produits pharmaceutiques...

Médicaments
Antibiotiques
Hormones
...



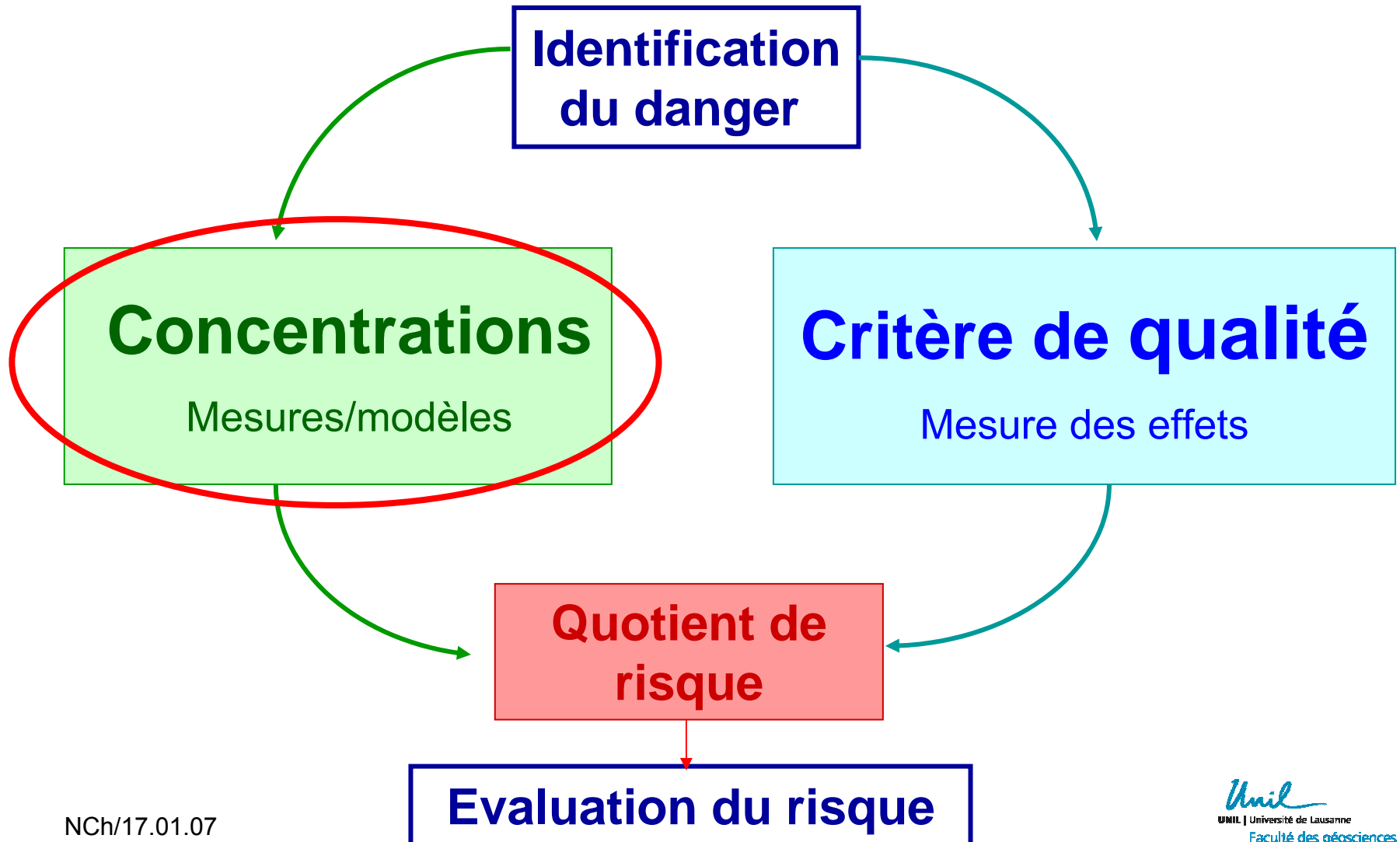
Autres

Pesticides (jardins)
...

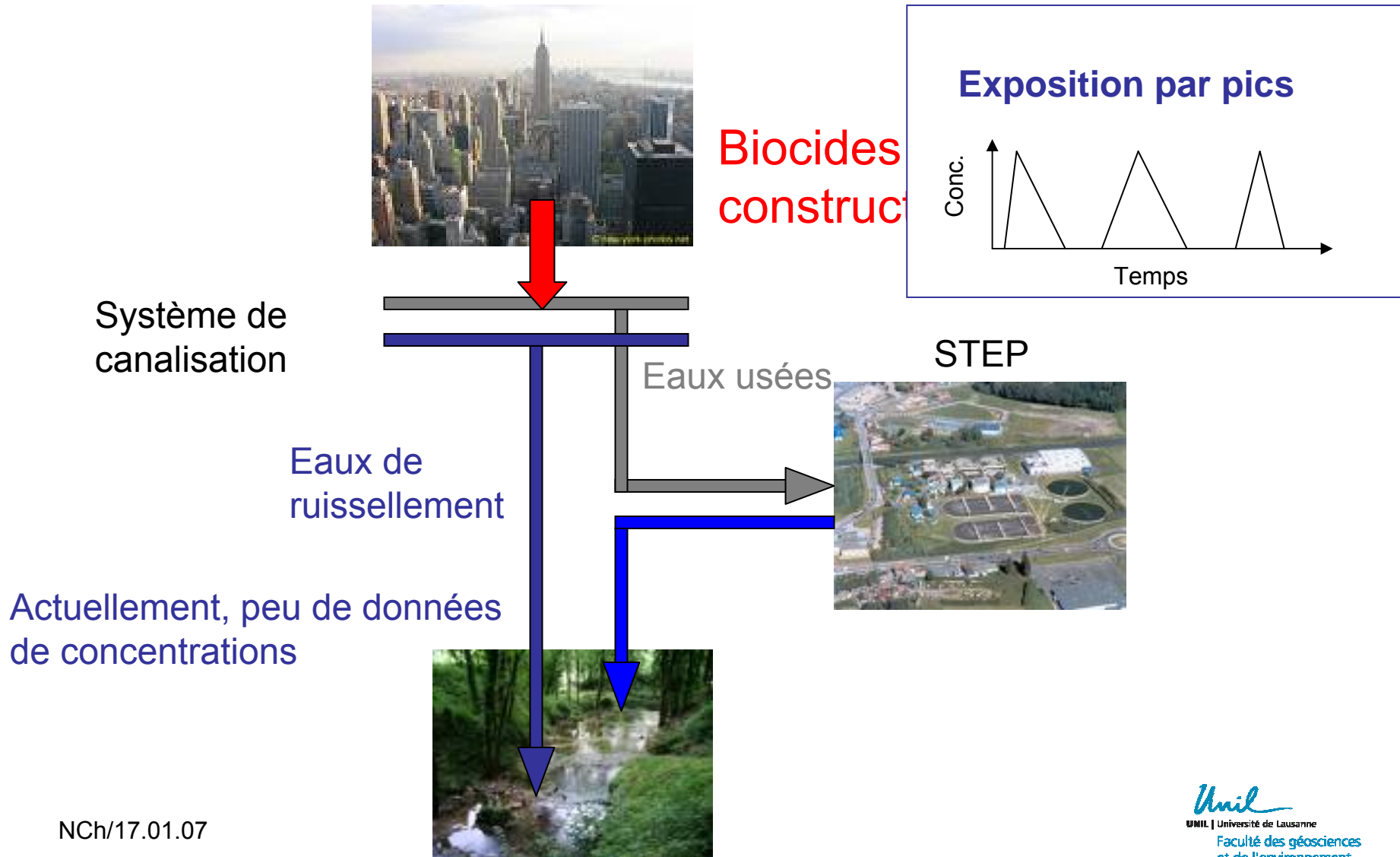


...qui peuvent entrer dans le cycle de l'eau

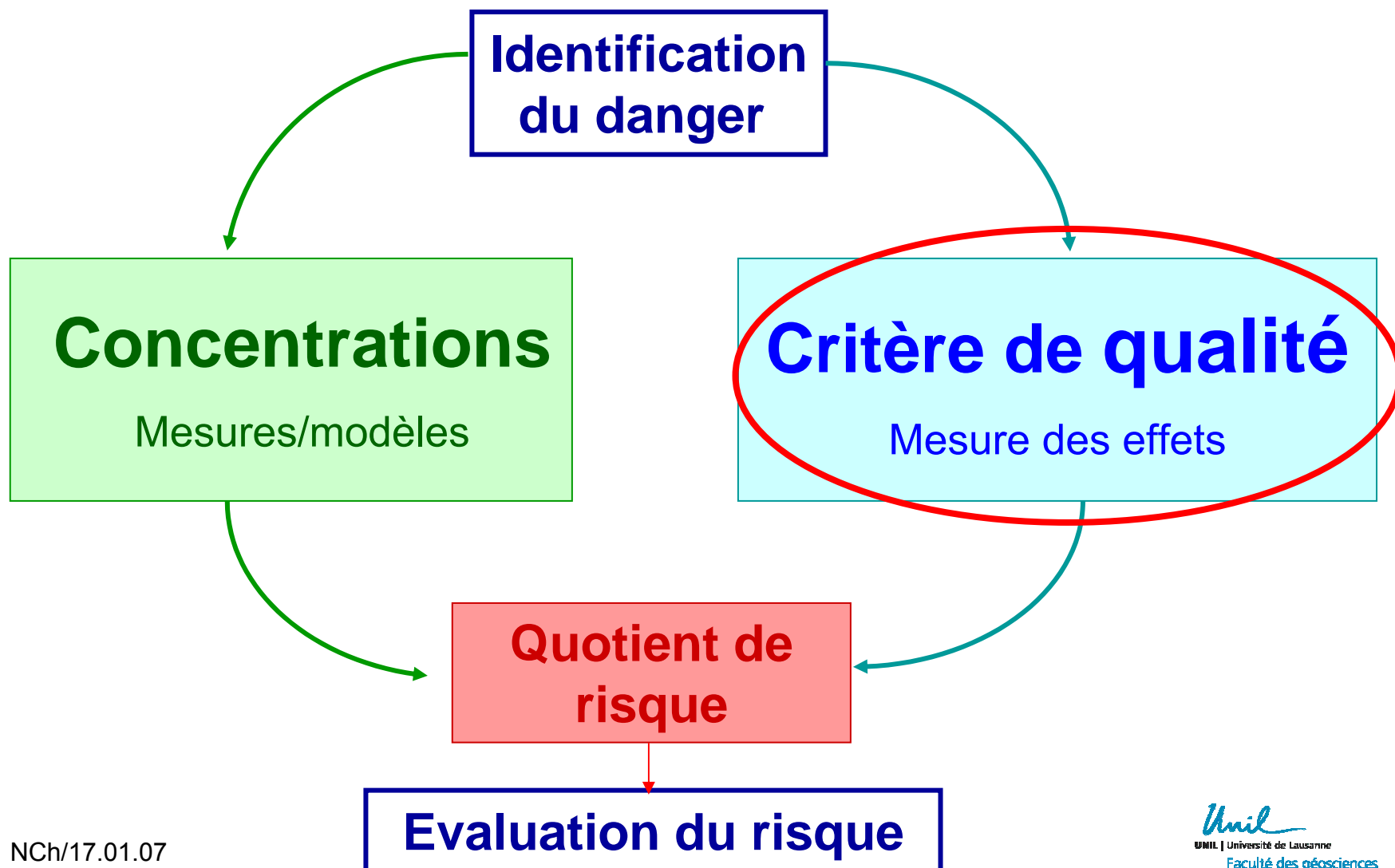
Les biocides des matériaux de construction



Les biocides des matériaux de construction

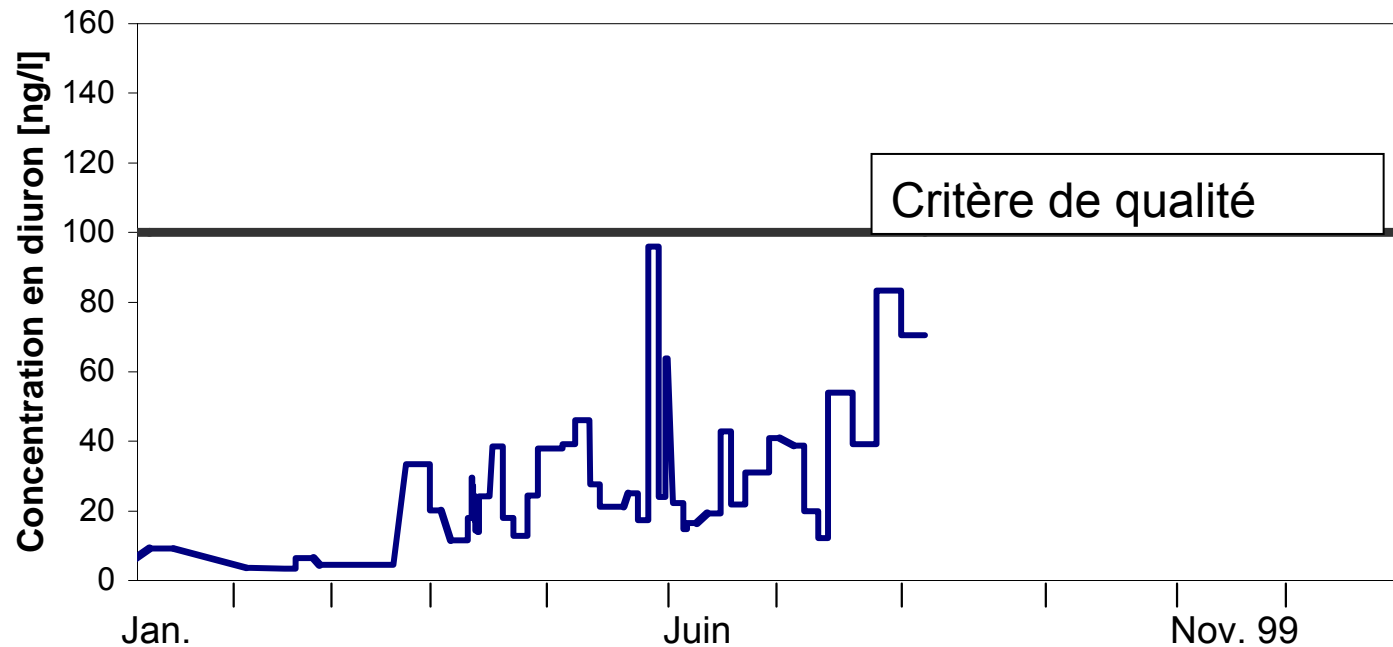


Les biocides des matériaux de construction



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**

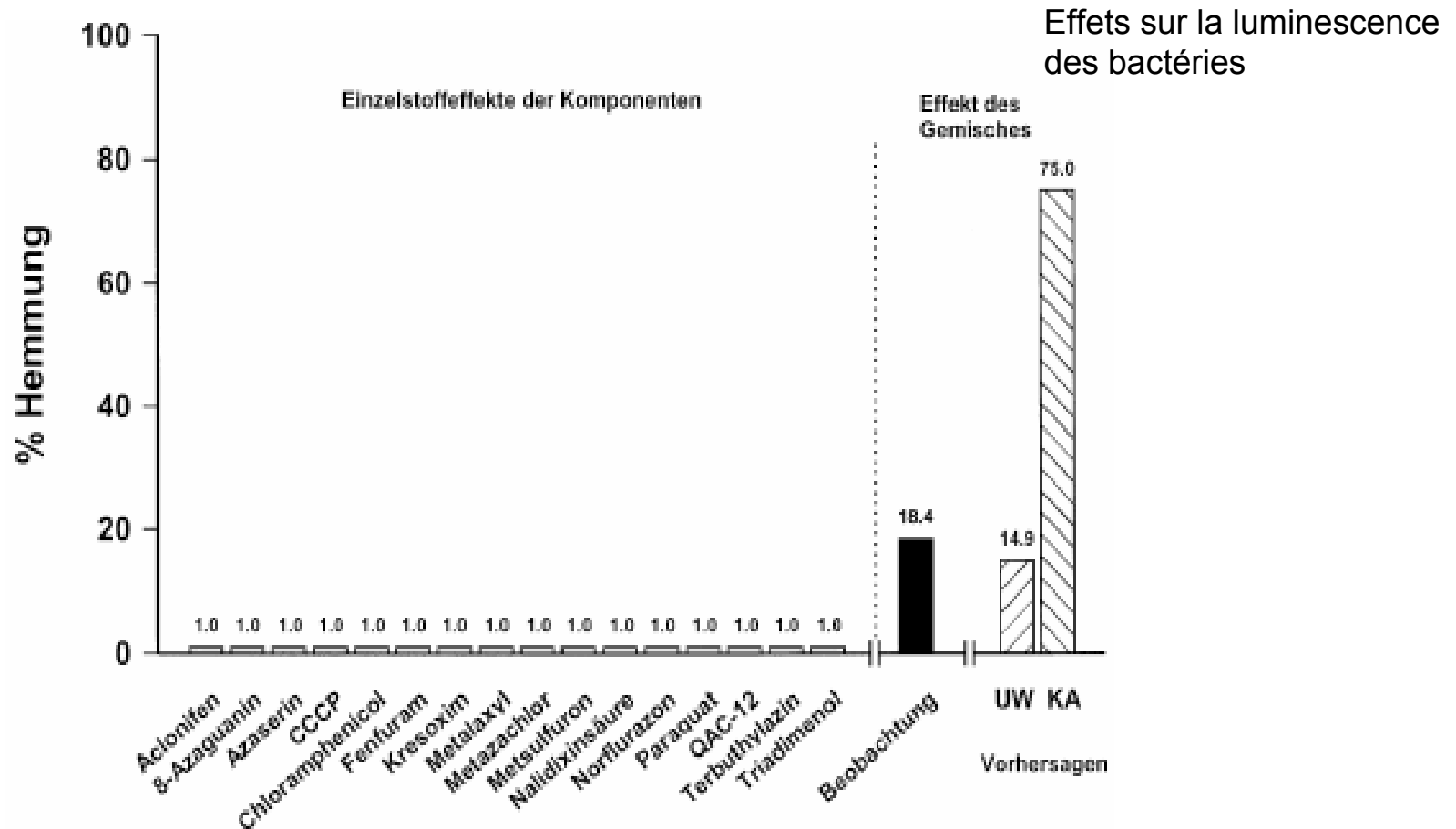
Générer des données sur la **toxicité pour l'homme** des substances, notamment à **long terme** et sur les **mélanges**

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 de nettoyage

Surfactants
Biocides
Colorants



Produits cosmétiques

Surfactants
Biocides
Colorants
Anti-UV
...



Produits pharmaceutiques...

Médicaments
Antibiotiques
Hormones
...



Autres

Pesticides (jardins)
...



Merci pour votre attention !