

Résidus de médicaments dans les effluents des HUG : Quels risques pour l'environnement ?

Silwan Daouk¹, Nathalie Vernaz¹, Youssef Daali², Sandrine Fleury-Souverain¹

¹ Hôpitaux Universitaires de Genève (HUG), Pharmacie

² Hôpitaux Universitaires de Genève (HUG), Pharmacologie clinique

Objectif du projet: Une fois excrétés par les patients, des résidus des médicaments consommés dans les hôpitaux peuvent se retrouver dans les écosystèmes aquatiques et exercer des effets indésirables sur les organismes vivants. Ce projet a été initié afin de faire un état des lieux de la contamination en résidus de médicaments des effluents des HUG et proposer des pistes de solutions afin de réduire les contaminations.

Démarche:

1. Prioriser et choisir les substances à suivre
2. Développer et valider une méthode analytique
3. Réaliser une campagne d'échantillonnage et d'analyse
4. Proposer des pistes de solutions

1. Priorisation des substances: 2 approches

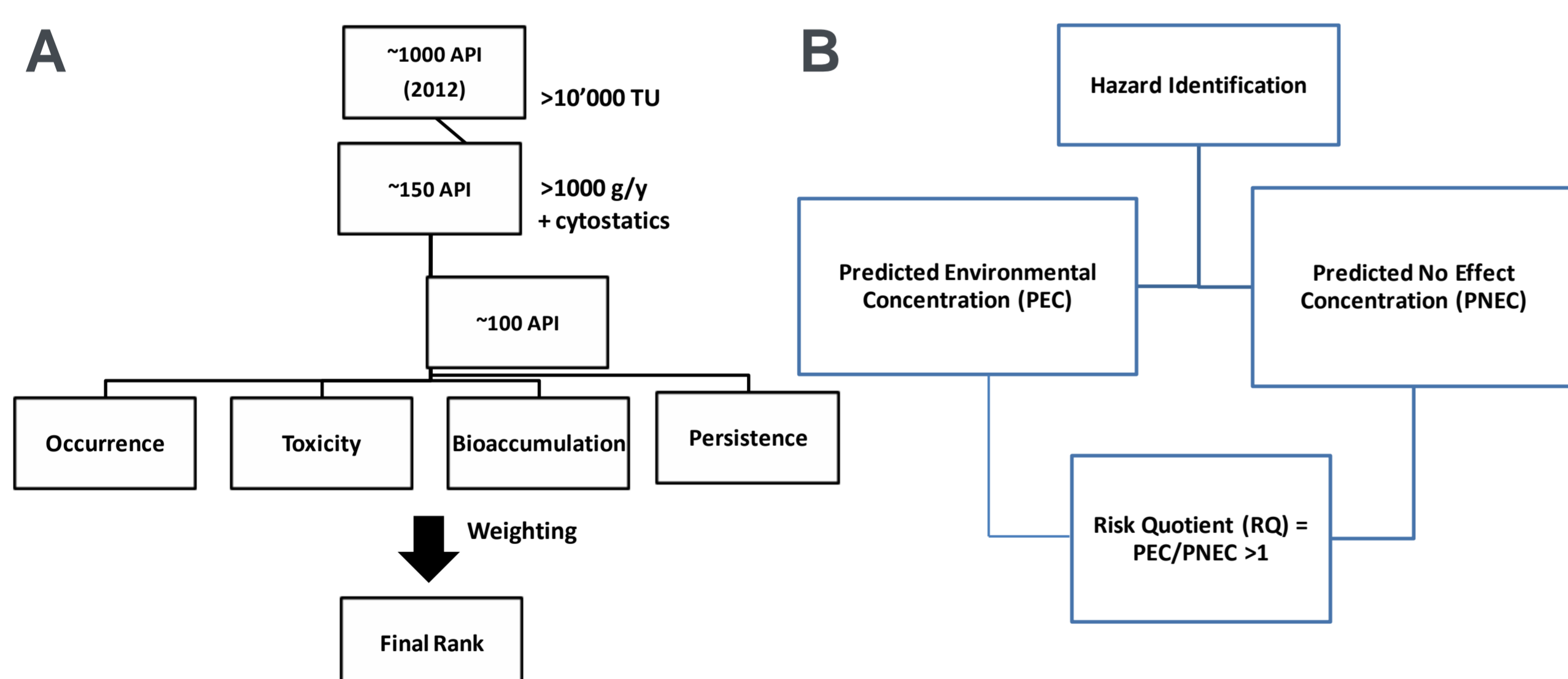


Figure 1:

A: Approche OPBT (Occurrence, Persistance, Bioaccumulation, Toxicité) appliquée à une centaine de substances actives consommées à plus de 1 kg/an (+ cytostatiques), avec une pondération selon la qualité des données.

B: Approche ERA (Environmental Risk Assessment): calcul du quotient de risque en divisant les concentrations environnementales prédites par les critères de qualité (absence d'effets).

L'analyse des données de consommation et l'élaboration de listes prioritaires selon 2 approches (Fig.1) a permis de choisir environ 15 substances actives (SA) à suivre dans les effluents du bâtiment principal (BDL1 ou D) des HUG, lequel représente \pm 75% de la consommation totale en médicaments. Son exutoire a été équipé d'un échantillonneur automatique couplé à un débitmètre à ultrason afin de réaliser un échantillonnage proportionnel au débit.

2. Une méthode analytique a été développée et validée pour la quantification de ces 15 SA dans les eaux usées par chromatographie liquide couplée à de la spectrométrie de masse en tandem (HPLC-MS/MS). La précision de la méthode se situe entre 84 et 117 % pour tous les composés, à l'exception de l'antiépileptique carbamazépine (71-123 %), et sa variabilité globale est inférieure à 20 %.

3. Les résultats de la campagne d'analyse en cours (Table 1) montrent que certains composés sont peu ou pas détectés (pipéracilline, diclofenac, acide méfenamique), que d'autres sont présents à des concentrations élevées (ibuprofène, morphine, sulfaméthoxazole, ciprofloxacine, métronidazole, etc.), voir très élevées (paracétamol).

Table 1: Concentrations des médicaments recherchés dans les effluents du BDL à différentes périodes, avec les concentrations moyennes, ainsi que prédites selon les données de consommation de 2012

Compound	Concentration range [µg/L]			Mean concentration [µg/L]	Mean concentration [µg/L]	Predicted Concentrations [µg/L]
	June (1w)	July (1w)	October	June-July 2014	October 2014	Mean 2012
Metronidazole (MTZ)	4.1-45.3	1.1-23.0	0.3-86	13.6	20.9	33.5
Paracetamol	520-1275	278-574	482-2560	645.7	983.9	376.3
Gabapentine	0.6-1.34	2.18-20.8	0-211.5	5.8	39.9	61.1
Codeine	1.6-3.2	0.4-2.2	0.8-7.6	1.9	2.8	7.1
Morphine	61-86.5	32.4-101.6	4.8-45.2	66.0	20.0	5.4
Sulfamethoxazole	41.4-101.6	6.5-39.0	8.4-93	44.3	33.6	34.2
Carbamazepine	16-119	0.32-2.38	0-41.5	3.5	8.9	0.8
IBU-OH	< LOD	0.2-1.1	0-30.7	0.5	3.1	299
MTZ-OH	4.5-57.2	3.4-53.2	0-24.4	12.8	8.0	125.7
Ciprofloxacine	n.a.	n.a.	33.7-292	n.a.	92.0	76.2
Ibuprofene (IBU)	60.5-105	0.1-3.3	23.3-150	51.8	65.1	172.7
Piperacillin	< LOD	< LOD	0-0.2	< LOD	0.1	730
Mefenamic acid (MFA)	< LOD	< LOD -1.3	0-5	< LOD	0.5	8
Diclofenac	< LOD	< LOD	0-0.7	< LOD	0.1	1.3
MFA-OH	< LOD-9.8	0.1-3.3	0.1-14.6	1.6	3.2	103

A quelque exception près (pipéracilline, XXX-OH) les concentrations moyennes sont du même ordre de grandeur que les prédictions faites d'après les données de consommation de la pharmacie. Après dilution dans le réseau urbain et l'écosystème aquatique, seule la fraction hospitalière de la ciprofloxacine pose un risque avéré pour les organismes vivants (RQ>1). Toutefois, à celle-ci s'ajoute l'apport domestique en moyenne 4 fois plus important.

4. Des solutions possibles:

- Sensibilisation du corps médical
- Statu quo + traitement avancé à la STEP
- Séparation des urines et/ou traitement avancé *in situ*
- ?

Remerciement: Service de l'écologie de l'eau (SECOE, DGEau-GE), R. Aebersold, N. Chèvre, P. Dayer, A. Samson.