

The slide cover features a green background. In the top left corner, there is a Swiss cross logo followed by the text: 'Département de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication' and 'Office fédéral de l'environnement OFEV'. In the top right corner, the 'eawag aquatic research' logo is displayed. The main title 'Micropolluants' is centered in a large white font. Below the title, the subtitle 'Vue d'ensemble dans les cours d'eau en Suisse par l'analyse SIG' is written in a smaller white font. A diagram with several colored dots (blue, green, yellow, red) connected by lines is positioned on the left side. In the bottom right corner, the presenter's name 'Christoph Ort' and the event details 'Forum ARPEA - VSA, Fribourg, 13 juin 2007' are listed.

Dans le cadre du projet « Stratégie MicroPoll », 6 modules sont recensés. Le module « Etude de Modélisation Suisse » est présenté au cours de cet exposé. Pour une vue d'ensemble sur le projet global, je vous prie de vous référer à la présentation de Michael Schärer.

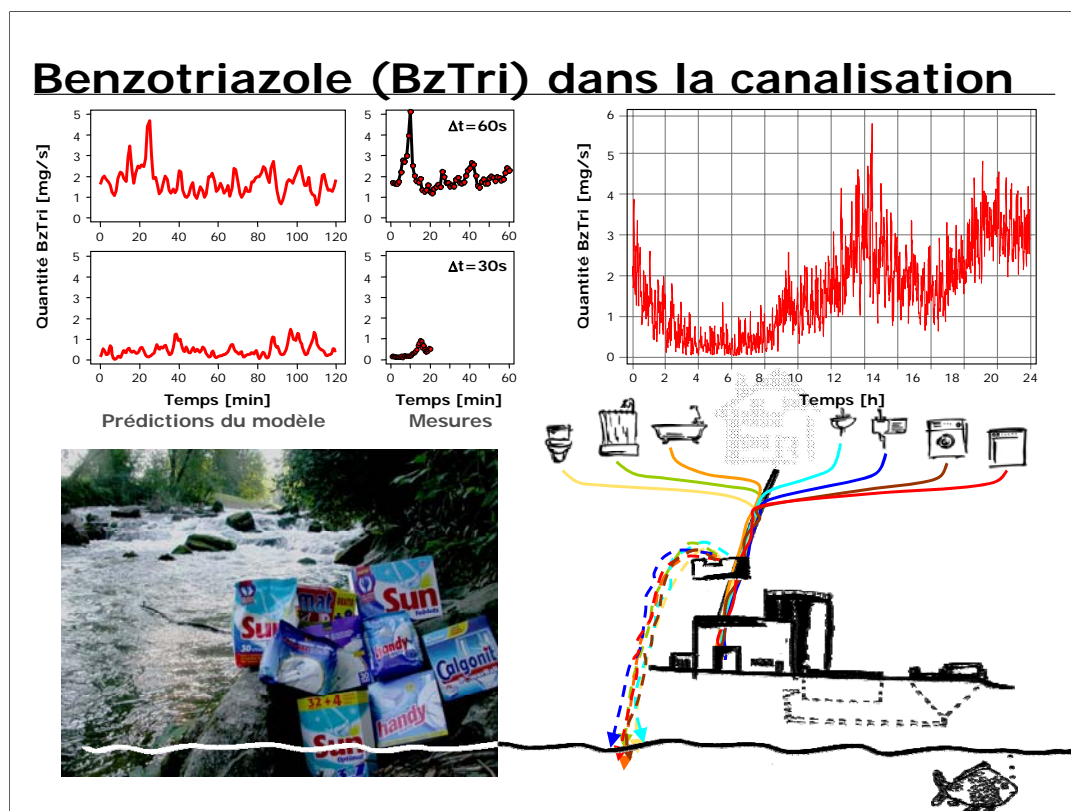
Le but est d'évaluer aussi bien que possible la situation polluative des eaux superficielles de Suisse par les micropolluants provenant de l'évacuation des eaux urbaines. Le modèle d'analyse des flux de substances constitue un outil de *screening* permettant d'identifier les points critiques et de calculer différents scénarios pour des stratégies potentielles d'extension de STEP. Des évaluations grossières des coûts pour d'éventuelles étapes de traitement supplémentaires (insertion de nouvelles technologies tel que les procédés d'ozonation et à charbon actif) peuvent être effectuées. On peut également évaluer l'importance pour les eaux de la réduction des micropolluants au travers de ces mesures.

Christoph Ort
Eawag
Überlandstrasse 133
8600 Dübendorf

Tel: +41 44 823 50 41
Mail: christoph.ort@eawag.ch

www.eawag.ch

www.environnement-suisse.ch/micropolluants



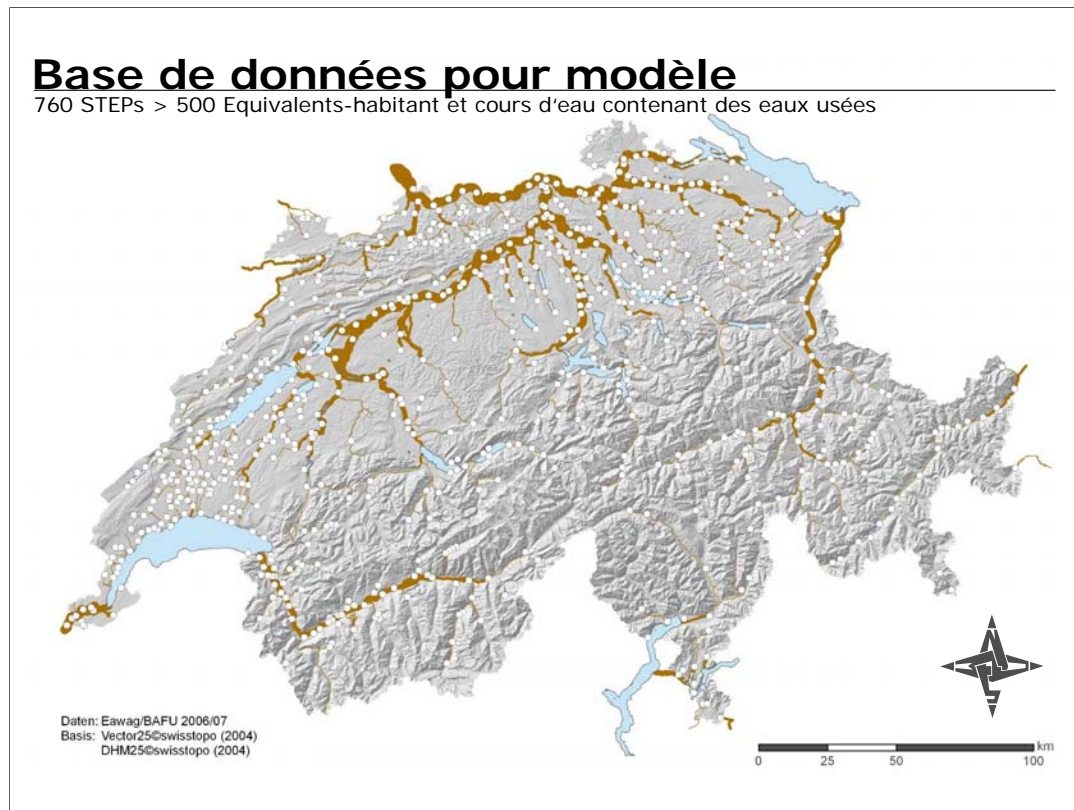
Une petite rétrospective : des observations détaillées ont montré que les micropolluants sont soumis dans le système de canalisations à de fortes et courtes fluctuations. L'exemple du benzotriazole est présenté sur ce slide.

Image en haut à gauche : à l'aide d'un modèle stochastique d'advection et de dispersion, les fluctuations ont été prédites pour une basse activité de machine à laver (p.ex. à 6 heures du matin) et pour une haute activité de machine à laver (p.ex. après midi). Connaissant cette dynamique, la fréquence nécessaire d'échantillonnage pour les mesures a été déterminée dans le système de canalisations. La comparaison des séries temporelles, en d'autres termes la validation détaillée des prédictions du modèle et des mesures, peut être lue dans la thèse de doctorat de Christoph Ort*. Des données peuvent aussi y être trouvées, pour lesquelles la fréquence de prise d'échantillon est nécessaire, afin de prélever des échantillons moyens représentatifs dans le système de canalisations ou dans l'affluent d'une STEP. Avec une prise d'échantillon correcte, les quantités produites d'un bassin versant sont déterminées, et, avec des échantillons supplémentaires de sortie de STEP, la performance d'élimination attendue est vérifiée.

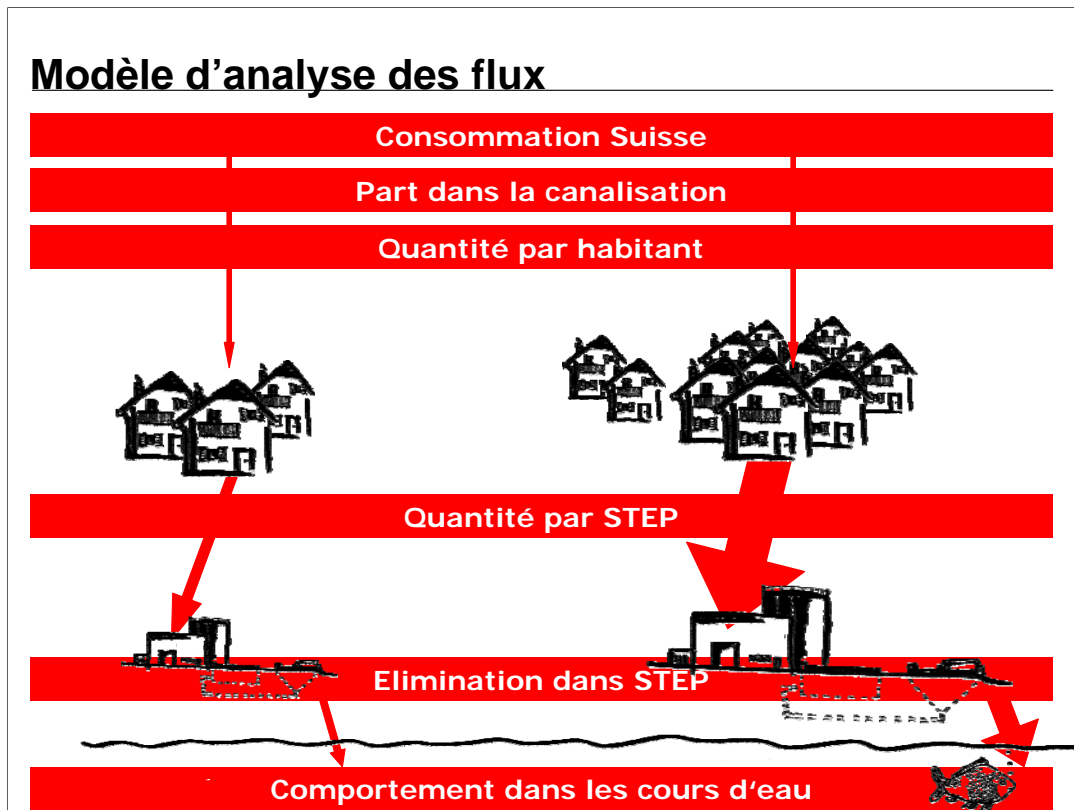
Image en haut à droite : Période journalière modélisée, indiquant des fluctuations courtes réelles de benzotriazole dans le système de canalisations d'un bassin versant de 20'000 habitants.

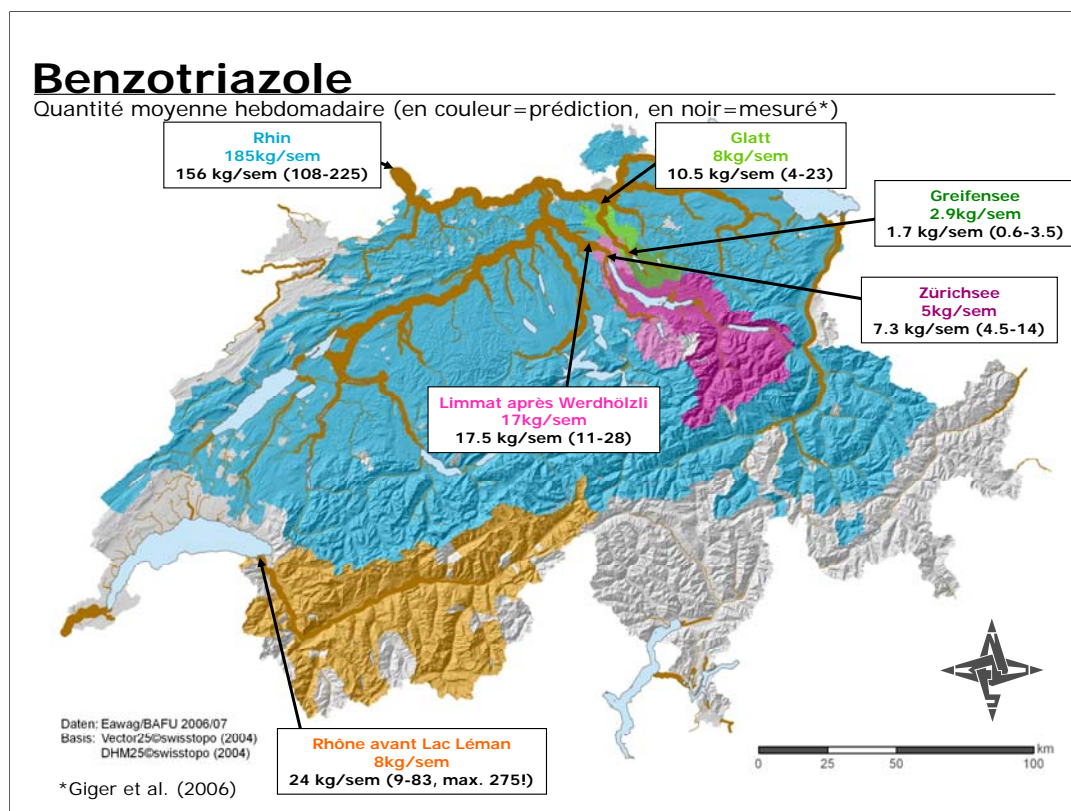
Maintenant, regardons comment passer d'une petite échelle temporelle et géographique à une vue d'ensemble nationale des cours d'eau de Suisse.

*lien: <http://e-collection.ethbib.ethz.ch/cgi-bin/show.pl?type=diss&nr=16576>



Cette carte montre les lacs et les cours d'eau entraînant des eaux usées, de Suisse. La donnée de base de cette carte est 760 STEPs d'au moins 500 équivalents-habitant (valeur de dimensionnement). Le nombre d'habitants connectés a été déterminé et actualisé en 2006 dans un projet de l'Eawag pour chaque STEP. L'épaisseur de trait représente la quantité d'eau usée traitée. Deux exemples : L'eau usée traitée qui s'écoule à Bâle provient d'environ 6.7 millions d'habitants (5.6 mio de Suisse et 1.1 mio au-delà du Rhin et du Lac de Constance provenant de l'étranger nord-est). L'eau usée traitée qui s'écoule dans le Rhône, au-delà de la frontière franco-suisse, provient d'environ 1.3 millions d'habitants (incluant la population permanente résidant sur la rive sud du Lac Léman).

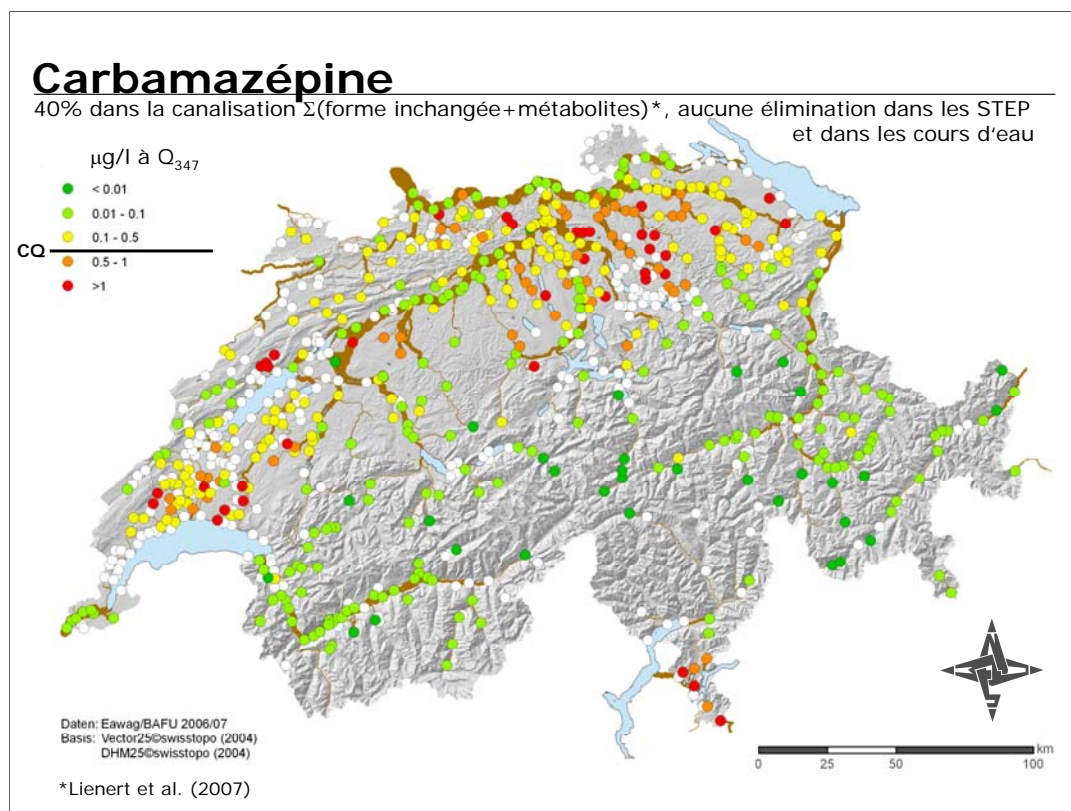




Le benzotriazole est surtout employé dans les produits de machines à laver. Après son application, la totalité du benzotriazole se trouve dans le système de canalisations, au sein duquel aucune dégradation ne se passe encore ; les phénomènes de sorption peuvent être négligés, du fait que le benzotriazole est une substance très soluble. Dans les STEP, le benzotriazole est éliminé à hauteur d'environ 30 %. A partir de cette assomption, ainsi que des données de vente des produits de machines à laver et de l'information du produit (teneur en benzotriazole), des estimations quant à la quantité de benzotriazole s'écoulant en moyenne par semaine ont pu être effectuées pour six bassins versants de cours d'eau. Des échantillons moyens hebdomadaires ont été prélevés à ces endroits, et leur teneur en benzotriazole analysée. Les cases se trouvant sur la carte doivent être lues de la manière suivante : 1ère ligne - définition du bassin versant, 2ème ligne - quantité hebdomadaire prédite (en kilogrammes par semaine) à l'aide de l'outil de *screening* (Modèle d'analyse des flux de substances), 3ème ligne - quantité hebdomadaire moyenne mesurée (en kilogrammes par semaine) et entre parenthèses les quantités hebdomadaires minimales et maximales.

Les prédictions effectuées à l'aide du modèle concordent pour 5 différents bassins versants de cours d'eau importants ; les valeurs se trouvent toutes dans un domaine compris entre les valeurs minimale et maximale. En revanche, pour le sixième bassin versant étudié, la quantité hebdomadaire prédite n'est pas comprise dans l'intervalle mesuré ; la valeur moyenne mesurée est, sans la plus haute valeur mesurée, trois fois supérieure à la valeur prédite. La raison d'une telle différence fait actuellement l'objet d'investigations.

Bilan : Si les données de vente d'une substance sont connues et si le chemin d'évacuation principal est le système de canalisations, le Modèle d'analyse des flux de substances permet d'estimer adéquatement les quantités moyennes de substances. Les sources ponctuelles spéciales (p.ex. industries), lesquelles ne contribuent pas partout aux eaux usées urbaines, ne sont toutefois pas prises en compte. Celles-ci peuvent être déterminées selon l'état actuel des données uniquement à l'aide de mesures coûteuses.

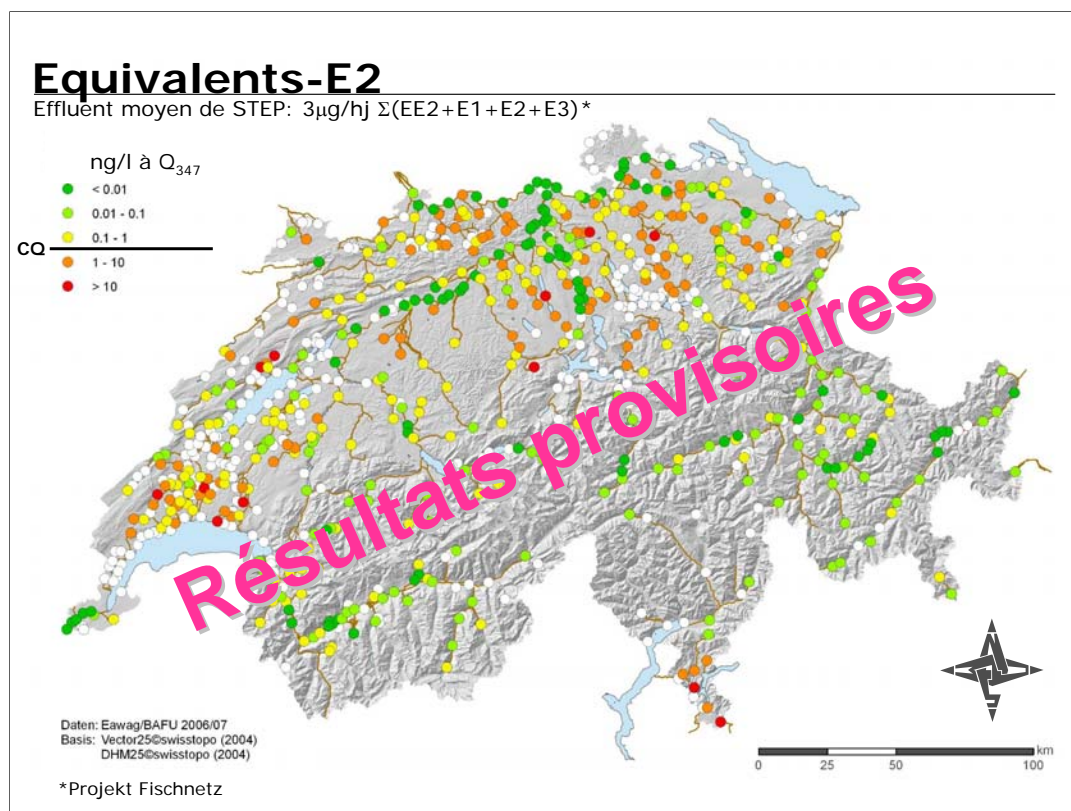


La carbamazépine est un médicament (antiépileptique) ingéré régulièrement par environ 0.3 % de la population. Environ 40 % de la carbamazépine est excrété inchangé ou sous forme de métabolites possédant un potentiel écotoxicologique identique à la substance-mère. La carbamazépine n'est pratiquement pas dégradée dans les STEPs ; comme le benzotriazole, elle est très soluble. D'un point de vue écotoxicologique, les concentrations, et non les quantités, relèvent d'intérêt. De ce fait, les débits minimums Q_{347} pour chaque tronçon de cours d'eau (méthode d'interpolation BWG 2002) sont compris dans le Modèle d'analyse des flux de substances. Ceux-ci représentent la dilution défavorable de la période annuelle. Actuellement, des estimations de Q_{347} sont possibles pour 520 STEPs connectées à des cours d'eau. Ainsi les quantités prédites peuvent être converties en concentrations. Le groupe de travail départemental pour l'eau (*Länderarbeitsgemeinschaft Wasser, LAWA, Allemagne*) propose pour la carbamazépine un critère de qualité environnemental (CQ) de 0.5 microgrammes par litre. Pour une quantité moyenne de carbamazépine déversée, cela conduirait en Suisse, à Q_{347} , à un dépassement de la norme 0.5 microgramme par litre pour 95 tronçons de cours d'eau en aval de 520 STEPs.

Dans la suite de la présentation, quelques scénarios potentiels d'extension de STEP sont présentés. Ils ne sont pas imprimés ici, du fait qu'il s'agit de résultats provisoires, et qu'aucune assertion garantie ne peut être apportée, car la base de données pour certains critères n'est pas encore exhaustive.

Des critères possibles sont :

- état actuel d'une STEP ;
- réduction des quantités (les plus grandes STEPs seraient touchées) ;
- extension à partir d'une grandeur précise de STEP ;
- dilution défavorable dans le cours d'eau auquel la STEP est directement connectée ;
- critères basés sur la concentration de substances dans ce cours d'eau ;
- dose = dépassement de la concentration multiplié par le temps ;
- kilomètres de cours d'eau sensibles ;
- etc.



Pour un premier *screening*, les données disponibles étaient suffisantes, en particulier les extraits de la toute nouvelle banque de données de l'Eawag (coûts et structure de l'évacuation des eaux). Les flux massiques et les concentrations de substances, dont la dégradation ne dépend pas du standard actuel de dimensionnement d'une STEP, peuvent être prédits de manière optimale avec le Modèle. La carbamazépine et le benzotriazole en sont des exemples. D'autres composés, tel que les substances hormonales actives* par exemple, sont actuellement éliminées à différents degrés au travers des différentes étapes de traitement et de fonctionnement. Afin de pouvoir effectuer des calculs exacts pour de tels composés, il est inévitable de définir sur tout le territoire le standard actuel de dimensionnement des STEPs. Quelques paramètres supplémentaires, permettant l'appréciation de la performance actuelle de traitement des micropolluants, doivent également être intégrés. Pour le succès de la « Stratégie MicroPoll » et la création d'une bonne base pour l'élaboration d'une stratégie d'optimisation, il est impératif d'actualiser les dernières données souches et les données de fonctionnement.

Un courrier a été envoyé aux cantons, comprenant une demande de recensement et de regroupement des paramètres correspondant. Je me donne toute la peine imaginable pour qu'il n'y ait pas de demande à double, et pour que les données publiques soient déposées proprement dans une banque de données, afin qu'elles puissent être utilisées dans des projets et enquêtes futurs.

J'aimerais remercier ici chaque personne ayant déjà fourni des données.

*

EE2 = ethinylœstradiol, composé actif de la pilule contraceptive et des hormones naturelles

E1 = œstrone

E2 = œstradiol

E3 = œstriol

Contact


Etude de Modélisation Suisse
christoph.ort@eawag.ch



Informations générales Projet „Stratégie MicroPoll“
michael.schaerer@bafu.admin.ch

www.environnement-suisse.ch/micropolluants

eawag
aquatic research 000

 Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra