

Tout ce que vous voulez savoir sur les micropolluants, sans oser le demander.

Qu'est-ce qu'un micropolluant ?

Au sens strict du terme, un micropolluant est une substance, naturelle ou non, ou un élément chimique, qui se trouve dans l'environnement à des concentrations plus élevées que la normale. Dans la pratique, lorsqu'on parle de micropolluants, il s'agit généralement de métaux lourds et de substances synthétiques, issues de la chimie du pétrole.

Les micropolluants organiques sont des substances synthétiques qui se trouvent dans la composition de pratiquement tous les produits utilisés dans notre vie quotidienne.

Il existe plus de 100'000 substances synthétiques auxquelles s'en ajoutent chaque année plusieurs centaines. Les activités humaines et notre consommation en dispersent quotidiennement directement ou indirectement dans l'environnement, dont une grande partie atteint les eaux.

Nous rejetons tous des micropolluants, que ce soit des produits d'utilisation courante (toilette, nettoyage et d'entretien), des cosmétiques, crèmes solaires, parfums, pesticides, produits ignifuges, adjuvants industriels, résidus de combustion, etc. Tous finissent un jour dans les eaux usées, qui ne peuvent pas les retenir ni les dégrader entièrement. En effet dans les bassins des STEP, ce sont des micro-organismes qui dégradent les polluants. Ils parviennent facilement à "manger" ceux qui sont d'origine naturelle (déchets alimentaires, déjections, etc.) mais ils peinent à dégrader ceux qui sont inventés par l'industrie chimique. Ces derniers traversent donc les STEP et sont rejetés dans les rivières et les lacs, intacts ou imparfaitement dégradés.

En Suisse plus de 30'000 substances sont employées chaque jour dans l'industrie, l'artisanat et les ménages.

L'agriculture fait appel à environ 1'300 tonnes de produits phytosanitaires par année.

On estime qu'en milieu urbain, 2000 tonnes de produits biocides sont utilisés chaque année.

Les ménages suisses consomment plus de 500 tonnes de médicaments par an. 170 tonnes sont rejetées dans les eaux usées avec les urines et les excréments.

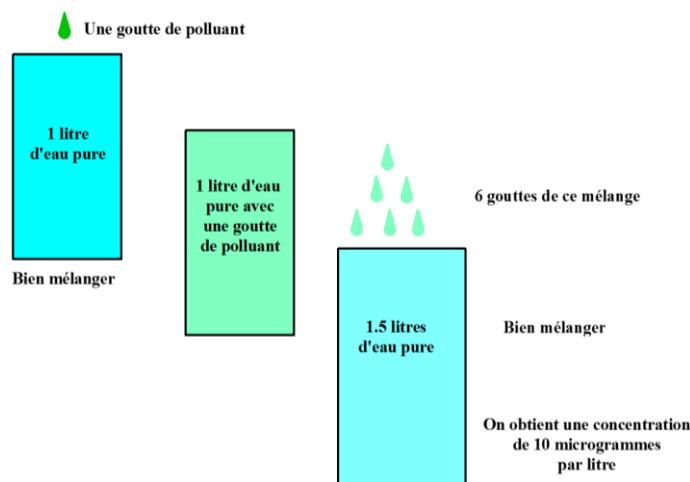
Comment quantifier un micropolluant ?

C'est grâce au développement de méthodes d'analyse ultra-performantes comme la chromatographie en phase liquide couplée à la spectrométrie de masse qu'une mise en évidence des micropolluants est devenue possible.

La quantification des micropolluants dans les eaux usées se fait en microgramme.

Mais qu'est-ce un microgramme ?

Pour produire 10 microgrammes il faut :

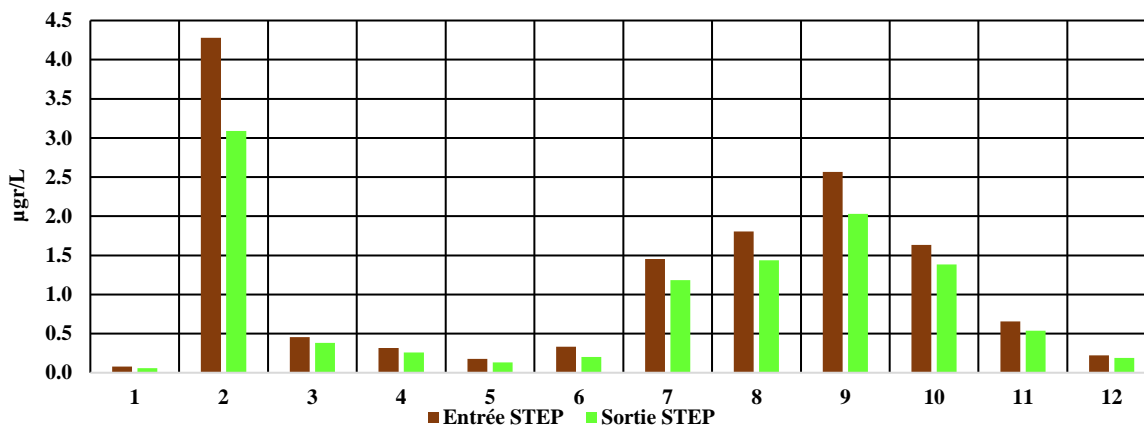


Il faut mettre une goutte de polluant dans un litre d'eau, puis bien mélanger. On prend 6 gouttes de ce mélange que l'on remélange dans 1 ½ litres d'eau pour obtenir 10 µ/L.

3 fois par année, la DGE (direction générale de l'environnement) du canton de Vaud procède à l'analyse de 43 molécules dans 34 STEP du canton. Ces molécules proviennent des médicaments et des produits industriels suivants:

Antidépresseur, antiépileptique, anti-inflammatoire, antibiotique, antirouille, bêta bloquant, cardio vasculaire, cholestérol, diabète, herbicide, hypertension, pesticide.

Le graphique ci-dessous démontre l'abattement des 12 molécules (désignées par la DGE pour qualification du pilote) par notre STEP. Ces molécules se retrouvent dans les boues.



1 = Amisulpride Antidépresseur. 2 = Benzotriazole Antirouille. 3 = Candésartan Hypertension. 4 = Carbamazépine Antiépileptique. 5 = Citalopram Antidépresseur. 6 = Clarithromycine Antibiotique. 7 = Diclofénac Anti-inflammatoire. 8 = Hydrochlorothiazide Hypertension. 9 = Irbesartan Hypertension. 10 = Methylbenzotriazole Antirouille. 11 = Metoprolol Bêtabloquant. 12 = Venlafaxin Antidépresseur.

On constate que ces 12 molécules ne sont quasiment pas éliminées par la STEP.

Par contre certaines d'autres molécules, comme l'Ipofuren et Paracétamol anti-inflammatoires - Metformine pour le diabète - le Deet pesticide et d'autres, sont bien retenues par la STEP.

Bassin versant de la Venoge/STEP. Haute Venoge et Penthaz.

Le bassin versant de la Venoge comprend 20 STEP, dont seules 2 (Penthaz et Bussigny) dépassent le seuil de 8'000 habitants raccordés. Le pourcentage d'eaux usées varie de 9 à 19 % sur le cours principal de la Venoge. La résolution du problème des micropolluants sur ce cours d'eau passe nécessairement par un regroupement de STEP, notamment dans la partie amont. Le concept cantonal prévoit l'équipement de deux pôles régionaux de traitement des micropolluants, à savoir une STEP située dans la Haute Venoge, (La Sarraz) sur laquelle 8 STEP de la partie amont du bassin versant devraient à terme être raccordées, et la STEP de Penthaz, sur laquelle trois STEP (Sullens, Lussery-Villars, Bettens) devraient encore être raccordées à plus ou moins court terme. La STEP de Bussigny, en aval du bassin versant, sera raccordée à la STEP de Lausanne.

L'équipement de 2 pôles, de La Haute Venoge et de Penthaz, permettrait de réduire la part d'eaux usées non traitées en-dessous de 10 % du débit d'étiage de la Venoge.

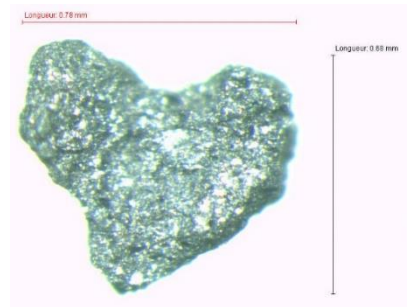
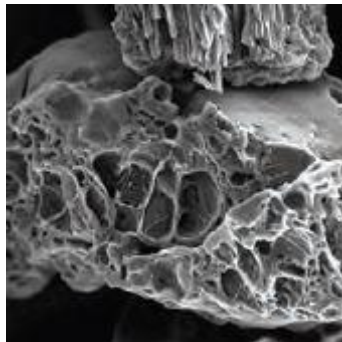
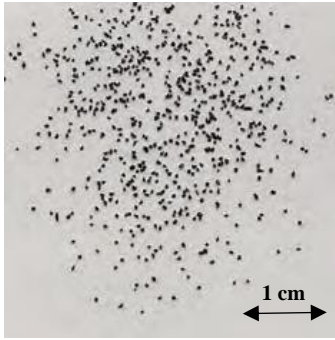
Ce cours d'eau très sensible fait par ailleurs l'objet depuis 1990 d'un plan d'affectation cantonal visant à sa protection, découlant d'une initiative populaire.

Vu que la STEP de Penthaz a été désignée pour traiter les micropolluants, le comité de direction a pris les choses en main avant que les travaux de la nouvelle station soient terminés. Une solution de traitement par charbon actif en micro grain (**CAG**) nous a été présentée. Elle présente beaucoup d'avantages, dont une grande simplicité d'exploitation et une emprise minime vu notre manque de surface à disposition.

Qu'est-ce qu'un CAG ?

Le charbon actif est un carbone microporeux possédant une très grande surface spécifique, pouvant aller de 500 à 1500 m²/g. Il a ainsi une grande capacité d'absorption et peut être le catalyseur de réactions

chimiques. Il est produit par pyrolyse de matières organiques végétales ou organiques fossiles, puis il est activé (développement de la structure poreuse), soit par des gaz oxydants à haute température environ 1000°C, ou soit à l'aide d'acide phosphorique.



L'efficacité d'élimination des micropolluants est basée sur la capacité d'absorption du CAG. L'adsorption est un phénomène de surface par lequel des molécules se fixent sur la surface du charbon actif grâce à différentes forces.

La STEP de Penthaz est la première station en Suisse à vouloir ce procédé. A cet effet un pilote a été installé à Penthaz pour tester les performances du système Carboplus.

Cette expérimentation intéresse beaucoup d'offices cantonaux et fédéraux pour suivre ces essais. Dont: **Triform** (notre bureau d'ingénieurs), **l'EPFL** (école polytechnique fédérale de Lausanne), **la DGE** (direction générale de l'environnement VD), **le VSA** (association suisse des professionnels de la protection des eaux), **l'EAWAG** (institut de recherche sur l'eau du domaine des écoles polytechniques fédérales), **l'OFEV** (office fédéral de l'environnement) et **Stereau** (fournisseur du système Carboplus)



Description et principe du pilote:

Le pilote Carboplus installé est un modèle réduit à l'échelle d'environ 1/100^{ème} du réacteur dont nous aurions besoin. Il traite 1'500 litres par heure. L'eau épurée par la STEP arrive par le bas du pilote (1). Elle passe au travers d'un lit de gravier fin pour améliorer sa diffusion dans le pilote.

L'eau passe au travers du charbon actif en micro grain en expansion (2). Le charbon est maintenu en suspension par la vitesse de l'eau. Cette expansion contrôlée est nécessaire pour permettre au CAG d'offrir la plus grande surface possible au flux d'eau pour éliminer les micropolluants.

Le CAG est régulièrement régénéré par du produit neuf afin d'obtenir un rendement maximal de l'installation.

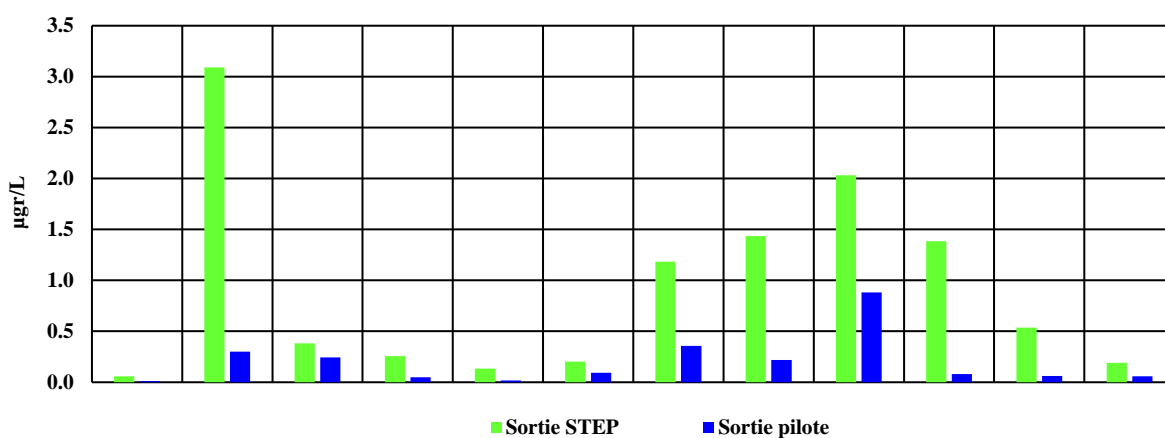
La zone de décantation (3) permet au dernier grain de charbon en suspension de rejoindre le lit en expansion pour assurer que l'eau qui va à la Venoge (4) en soit exempte.

Comme on le constate le principe Carboplus est très simple. Il possède beaucoup d'avantages par rapport aux autres systèmes par charbon en poudre.

- Grande simplicité de fonctionnement.
- Pas de poussière lors de la manipulation du charbon, donc pas de zone ex. (danger d'explosion).
- Pas de traitement à l'ozone.
- Pas besoin de bassin de décantation pour éliminer le charbon en suspension.
- Emprise réduite en surface. (Nous n'en avons pas revendre)
- Pas besoin d'une formation spécifique des opérateurs.
- Le CAG peut être recyclé et réutilisé.

Notre pilote remplit toutes les exigences demandées par la DGE et la Confédération au niveau des normes de rejet des micropolluants. Autant pour les 43 molécules analysées, dont les 12 molécules désignées pour les tests du pilote Carboplus.

Le graphique ci-dessous montre l'abattement du pilote Carboplus sur les eaux épurées.



1 = Amisulpride Antidépresseur. 2 = Benzotriazole Antirouille. 3 = Candésartan Hypertension. 4 = Carbamazépine Antiépileptique. 5 = Citalopram Antidépresseur. 6 = Clarithromycine Antibiotique. 7 = Diclofénac Anti-inflammatoire. 8 = Hydrochlorothiazide Hypertension. 9 = Irbesartan Hypertension. 10 = Methylbenzotriazole Antirouille. 11 = Metoprolol Bêtabloquant. 12 = Venlafaxin Antidépresseur.

Les analyses faites régulièrement par la DGE démontrent que le taux d'abattement des micropolluants par le pilote Carboplus est largement supérieur aux 80 % exigés par les normes actuelles.

Une estimation des rejets des 43 micropolluants analysés par la DGE serait d'environ 3'800 kilos par année par la population vaudoise du bassin versant du lac Léman.

Cette estimation ne prend pas en compte le canton du Valais, de Genève ni de la Haute-Savoie, de l'Ain et toutes les autres molécules non analysées.

Au vu de ce qui précède, le traitement des micropolluants de toutes ces régions ne serait pas un luxe pour notre avenir et celui de nos descendants.

Dès que la Confédération et le Canton nous donneront le feu vert (subsidés), les travaux pour le traitement des micropolluants de la STEP de Penthaz pourront démarrer.

Pour le moment, le comité de direction de l'AIEE est sur les starkings blocs.

*Pour le comité de direction de l'AIEE
Ph Gerhard
Octobre 2016*