

Traitement et désinfection des eaux usées

Travail réalisé par: Camille Baar, Virginie Lefebvre, Delphine Sacre, Yannik Hallet (BIOING3A), Arthur Meerseman (BIO2), Thomas Lequertier (IRBIO5) au Laboratoire d'Ecologie des Systèmes Aquatiques avec l'aide et sous la direction de Monsieur Pierre Servais.

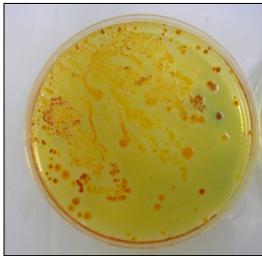
Mise en culture des bactéries

Nous avons prélevé trois échantillons d'eau respectivement à l'entrée (eau non traitée), après la décantation et à la sortie (eau rejetée dans la Dyle) de la station d'épuration de Wavre.

L'objectif de notre manipulation était double: d'une part, énumérer les bactéries indicatrices de contamination fécale aux différents stades de la station d'épuration et, d'autre part, d'étudier les effets de la désinfection aux rayons ultraviolets. Les populations bactériennes étudiées sont les coliformes fécaux ainsi qu'*Escherichia coli*, qui sont d'origine fécale et indiquent le risque sanitaire associé à l'eau. Nous avons également déterminé la quantité de matière en suspension (MES) aux différentes étapes.

Manipulation

Nous avons commencé par passer nos échantillons dans un bain à ultrasons pour détacher les bactéries de la matière en suspension. Ensuite, plusieurs dilutions ont été effectuées. Celles-ci ont pour but d'assurer au moins une culture exploitable (pour être utilisable, une boîte de Petri doit contenir entre 10 et 100 colonies).

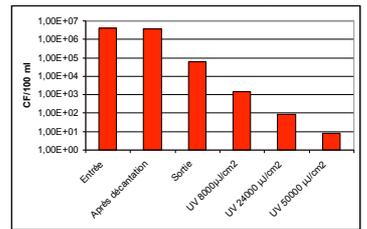


La culture de gauche n'est pas exploitable, il y a trop de colonies et elles sont difficiles à distinguer. Par contre, la culture de droite est parfaitement utilisable.

Traitement aux ultrasons



Nombre de coliformes fécaux par 100ml

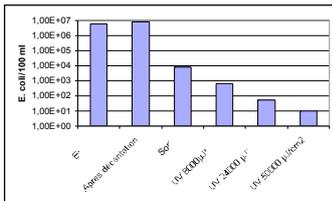


Etude des populations de coliformes fécaux

L'abondance des coliformes fécaux est approximativement proportionnelle à celle des bactéries pathogènes, d'où l'intérêt d'étudier ce groupe. De plus, ils présentent la caractéristique d'être thermorésistants. Nous avons donc utilisé cette propriété en plaçant nos cultures à 44°C, ce qui empêche les coliformes totaux (non totalement spécifique de la flore intestinale humaine et animale) de se développer.

Nous avons étalé les différentes dilutions des échantillons sur un milieu spécifique. Après une journée à l'étuve à 44°C, nous avons compté le nombre de colonies présentes à partir de la dilution la plus appropriée (celle où on estime le nombre de colonies entre 10 et 100 et où ces colonies sont facilement distinguables). En considérant qu'une colonie est engendrée par une bactérie, on peut donc déterminer le nombre de bactéries présentes dans notre échantillon de départ.

Nombre d'*E. coli* par 100ml

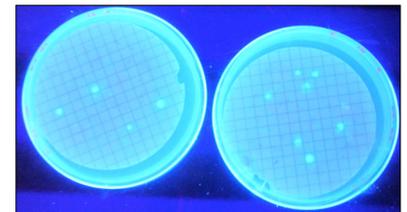


Etude des populations d'*E. Coli*

La méthode est la même que pour les coliformes fécaux mais on doit s'assurer de ne compter que les *E. coli*... Comment?

Les *E. coli* possèdent une enzyme spécifique : la β-D-glucuronidase. Cette enzyme clive un composé incorporé dans le milieu gélosé et le produit de ce clivage donne une molécule fluorescente sous U.V. qui nous permettra de ne compter que les colonies d'*E. Coli*. La seule différence entre les deux études est donc le milieu de culture.

Colonies fluorescentes d'*E. coli* sous U.V.



Appareil à U.V.



Résultats

Les résultats nous montrent que le nombre de bactéries reste relativement constant entre l'entrée de la station et la sortie du bassin de décantation. La diminution est importante lors du traitement par boues activées suivie de la clarification. Le traitement diminue le nombre de bactéries fécales d'environ 99 %. Néanmoins, les teneurs en bactéries fécales restent très élevées dans les eaux usées traitées. Dans le cas d'un rejet de ces eaux usées en zone sensible (zone de baignade, par exemple), il est parfois nécessaire d'ajouter un traitement de désinfection des eaux usées. Pour cela il existe différents traitements : ozonation, chloration et désinfection aux U.V.

Afin de tester ce dernier traitement, nous avons soumis notre échantillon d'eau (celui prélevé à la sortie de la station) à 3 intensités croissantes de rayons ultraviolets. Nous avons ensuite énuméré les coliformes fécaux et *E. coli*. On voit que le traitement aux UV permet de diminuer de manière très importante le nombre de bactéries fécales. A l'intensité maximale testée, le nombre de bactéries encore présentes dans l'eau est très limité (environ 10/100 ml).

Effet du traitement de l'eau sur les matières en suspension et la charge carbonée

Pour connaître la quantité de matière en suspension de notre échantillon, on a filtré 100ml de celui-ci, pesé le filtre avant et après la filtration en ayant pris soin de le sécher à l'étuve avant d'effectuer la deuxième pesée. La différence entre les deux valeurs nous fournit la quantité de MES. La station retient environ 95 % des MES. Les valeurs de DBO (demande biochimique en oxygène) et de DCO (demande chimique en oxygène) en entrée et sortie montrent des abattements également de l'ordre de 95 %.

	CF/100 ml	<i>E. coli</i> /100 ml	MES mg/l	DBO mgO2/l	DCO mgO2/l
Entrée	4000000	6100000	136	235	516
Après décantation	3800000	8000000	92		
Sortie	60000	8500	6	16	34
UV 8000 µJ/cm2	1400	650			
UV 24000 µJ/cm2	90	55			
UV 50000 µJ/cm2	8	10			