

L'épuration de l'eau

La diminution des rejets polluants est une affaire de société. Industriels, agriculteurs, usagers domestiques, nous utilisons tous de l'eau et participons à sa pollution.

Pourquoi épurer l'eau ?

Les législations européennes et françaises font obligation aux communes, aux agriculteurs et aux industriels, de traiter leurs effluents à l'aide de techniques efficaces.

Un grand nombre de communes se sont équipées d'une station d'épuration. Ces stations utilisent des procédés artificiels qui imitent le processus naturel d'auto-épuration de la rivière. À la fin du traitement, l'eau épurée est rejetée dans le milieu naturel. Elle peut également être utilisée en irrigation de cultures ou d'espaces verts.

Les systèmes d'épuration des grosses collectivités

Ces techniques concernent les ouvrages d'épuration des agglomérations de taille importante et par conséquent un grand nombre d'habitants.

En 2009, quelque 1 200 stations d'épuration d'une capacité supérieure à 10 000 équivalents-habitants traitaient une pollution équivalente à près de 62 millions d'équivalents-habitants.

L'épuration des eaux usées des grosses collectivités peut comporter quatre phases principales :

- le traitement primaire ou prétraitement,
- le traitement secondaire,
- le traitement tertiaire,
- le traitement des boues.



Crédit photo : Jean-Louis Aubert

Station d'épuration de Pont-Labbé



Crédit photo : Jean-Louis Aubert

Séchage solaire des boues (Châteaulin, 29)

L'arrivée des eaux usées

dans les ouvrages de traitement

Une station d'épuration ne peut correctement fonctionner que si un réseau d'assainissement performant a été installé. Communément appelé «réseau d'égout», ce réseau de canalisation collecte les eaux usées à la sortie des habitations et les achemine vers la station d'épuration. Ces eaux usées circulent dans ce réseau gravitairement. Il y a parfois besoin de remonter de plusieurs mètres les eaux usées pour permettre cet écoulement gravitaire d'un bout à l'autre du réseau. On met alors en place un système de relevage opéré par une pompe ou une vis d'Archimède.

Il existe deux systèmes de collecte des eaux usées :

- **un réseau unitaire**, qui collecte les eaux usées et les eaux pluviales dans les mêmes canalisations.
- **un réseau séparatif**, qui collecte les eaux usées dans des canalisations différentes de celles recueillant les eaux de pluie (réseau « pluvial »).

Le traitement primaire

Il permet d'éliminer de l'eau les matières en suspension (déchets grossiers, sables...) et les huiles.

Ce traitement comprend plusieurs opérations :

■ Le dégrillage

retient, par des grilles les déchets de bois, papiers, plastiques...

■ Le dessablage

retient la terre et le sable susceptibles d'endommager les pompes ou de créer des dépôts dans les bassins.

■ Le déshuilage

favorise, par injection de fines bulles d'air ou statiquement, la flottation des huiles et des graisses qui sont séparées par raclage en surface.

■ La décantation primaire

permet aux matières en suspension de se déposer par simple gravité sous forme de boues, recueillies ensuite par pompage de fond.

Le traitement secondaire

Le traitement secondaire élimine les matières en solution dans l'eau (matières organiques, substances minérales...).

Deux types de traitements sont utilisés : les traitements biologiques sont appliqués aux matières organiques (biodégradables) ; les traitements physico-chimiques aux matières non organiques (non biodégradables).

■ Le traitement biologique

Les eaux arrivent dans un bassin où sont développées des cultures de micro-organismes.

Les impuretés sont alors digérées par ces êtres vivants microscopiques et transformées en boues. On reproduit ici l'auto-épuration naturelle que l'on peut observer dans les rivières : sous l'action d'un brassage mécanique ou d'un apport d'air, les micro-organismes se reproduisent très rapidement ; ils se nourrissent de la pollution organique et du dioxygène de l'air pour produire du gaz carbonique et de l'eau.

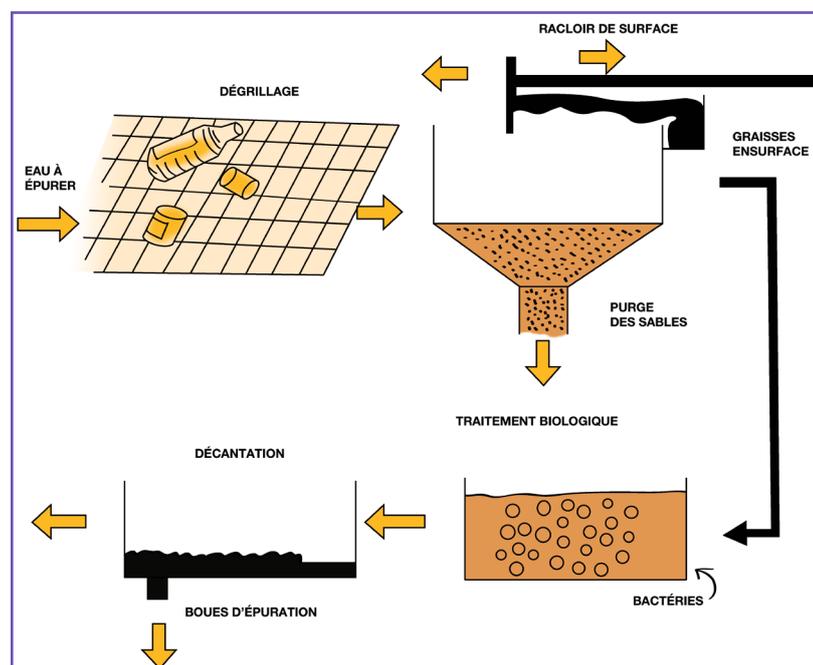
À la suite de ce traitement la décantation secondaire permet de recueillir, sous forme de boues, les matières polluantes agglomérées par les micro-organismes.

Le traitement biologique est le procédé le plus utilisé pour restaurer la qualité de l'eau en la débarrassant de ses principales impuretés. Il est indispensable, mais insuffisant : en dessous de 5 °C, l'activité bactérienne est stoppée. Les bactéries éliminent difficilement les phosphates, les éléments toxiques et les polluants non biodégradables.

Rappelons que...

le terme « tout à l'égout » employé pour désigner le système d'évacuation des eaux usées, ne signifie pas que « tout » peut être jeté dans les égouts ; les produits toxiques, huiles de vidange, solvants, médicaments n'y ont pas leur place.

Les principales étapes du traitement primaire.



■ Les traitements physico-chimiques

Ils consistent à transformer chimiquement, à l'aide de réactifs, les éléments polluants non biodégradables.

Ces traitements sont mis en œuvre pour répondre à des enjeux particuliers (recherche de performances très élevées), ou lorsque le traitement biologique n'est pas possible (contraintes de place ou de température, variations subites de charge polluante).

Les procédés qui s'appliquent aux matières en suspension (MES) :

la floculation, c'est-à-dire la précipitation de ces matières sous l'effet de réactifs chimiques, permet d'accélérer et de compléter leur décantation.

la centrifugation est employée pour les rejets fortement chargés en MES et ayant une faible vitesse de décantation.

la filtration s'applique à des MES peu nombreuses et de petite taille.

Les principaux procédés de traitement des matières en solution :

l'oxydation et la réduction

chimique transforment certains polluants en substances non toxiques, au moyen d'oxydants et de réducteurs chimiques.

l'osmose inverse consiste en une filtration moléculaire qui élimine les matières polluantes.

À ce stade, l'eau, débarrassée des éléments qui la polluaient, et qui forment les « boues », est épurée à 90 %. Elle peut alors être rejetée à la rivière qui achève de résorber la pollution grâce au processus de l'épuration naturelle (auto-épuration).

Le traitement tertiaire

Les eaux épurées sont souvent rejetées dans le milieu naturel à la fin du traitement secondaire.

Toutefois, elles peuvent quelquefois faire l'objet d'un traitement complémentaire ou « affinage » dans le but, soit d'une réutilisation à des fins industrielles ou agricoles, soit de la protection du milieu récepteur pour des usages spécifiques.

La désinfection est appliquée dans le cas d'un milieu récepteur sensible (zone de baignade ou de conchyliculture...) car une épuration classique n'élimine pas la pollution bactériologique. On ajoute

le plus souvent du chlore en sortie de station d'épuration dans un bassin de « contact » ou on traite aux ultraviolets.

Les traitements destinés à éliminer l'azote et le phosphore sont des traitements complémentaires. Ils concernent maintenant la majorité des stations d'épuration.

Le traitement des boues

En fonction de leur destination, elles font l'objet d'un traitement ayant pour objectif de réduire leur volume. Pour ces boues, trois destinations sont possibles :

- **l'épandage agricole** qui représente une valorisation de ce sous-produit fertilisant (amendement organique contenant de l'azote, du phosphore et de la matière organique).
- **l'élaboration de compost** par incorporation de paille ou de sciure ou de déchets verts. Le compost peut ensuite être utilisé pour l'épandage agricole.
- **l'incinération** pour quelques grosses unités ou lorsqu'une installation locale existe déjà pour les ordures ménagères.



Crédit photo : Jean-Louis Aubert

Station de traitement physico-chimique de l'eau

Les systèmes d'épuration des petites collectivités

Le parc des stations d'épuration est majoritairement constitué de stations de capacité inférieure ou égale à 2 000 équivalents-habitants.

Au côté de l'assainissement autonome, trois grandes filières de traitement des eaux usées existent :

- les procédés à cultures libres,
- les procédés à cultures fixées sur supports grossiers,
- les procédés à cultures fixées sur supports fins.

L'assainissement autonome

Dans les zones d'habitat dispersé, la collecte de la pollution par des réseaux d'égout est coûteuse et peu justifiée. L'assainissement individuel (ou autonome) est alors préconisé. Il se compose le plus souvent d'une fosse septique suivie d'un épandage souterrain constitué d'un réseau de drains ou de filtres à sable. Les fosses septiques « toutes eaux » recueillent l'ensemble des eaux usées. Une sédimentation des matières solides et une digestion anaérobie (en l'absence d'oxygène) s'y effectuent. L'épandage souterrain dans un terrain filtrant contenant des bactéries aérobies achève l'épuration des eaux.

Les procédés à cultures libres

■ **les boues activées.** Ce principe d'épuration repose sur la dégradation aérobie de la pollution par mélange des micro-organismes épurateurs et de l'effluent à traiter. Ce procédé est aujourd'hui utilisé dans la majorité des stations d'épuration de capacité supérieure à 1 000 équivalents-habitants.

■ **le lagunage naturel** consiste à faire séjourner pendant une longue durée les rejets dans des bassins successifs de grande étendue (ressemblant à des étangs) et de faible profondeur (environ 1 m). Cela permet de favoriser le développement des micro-algues qui apportent l'oxygène nécessaire aux bactéries assurant l'épuration.

Après avoir été ainsi épurées, les eaux sont dispersées dans le milieu naturel.

Les procédés à cultures fixées

sur supports grossiers

■ **les disques biologiques.** Cette technique épuratoire est souvent rencontrée dans d'autres pays (notamment germaniques et scandinaves). Les supports de la microflore épuratrice sont des disques partiellement immergés dans l'effluent à traiter et animés d'un mouvement de rotation, lequel assure à la fois le mélange et l'aération.

Les procédés à cultures fixées

sur supports fins

■ **l'infiltration-percolation** consiste à infiltrer des eaux usées prétraitées (traitement primaire) dans un milieu granulaire insaturé sur lequel est fixée la biomasse épuratoire.

■ **le filtre planté de roseaux** ou rhizosphère consiste à infiltrer des eaux usées dans des filtres sur lesquels est fixée la biomasse épuratoire. Les roseaux créent un environnement favorable au développement de la flore bactérienne. Le cheminement de leurs tiges et de leurs rhizomes à travers le filtre entraîne une oxygénation de ce dernier. Il permet une bonne infiltration des effluents et assure un côté esthétique certain.

1 - Système d'infiltration-percolation

2 - Comme dans le milieu naturel, les roseaux jouent un rôle épuratoire



Crédit photo : AERVM



Crédit photo : AERVM

à savoir...

Prendre en compte les eaux de pluie

Les collectivités s'occupent également de gérer les eaux pluviales issues du ruissellement sur les surfaces imperméabilisées (routes, toitures, parking...).

Ces eaux de pluie au contact de l'air et par ruissellement sur les sols urbains, sont chargées d'impuretés. Les collectivités construisent des bassins de dépollution ou des déversoirs d'orage qui permettent de stocker temporairement les eaux de pluie ou d'éviter la saturation des réseaux d'assainissement.

Par ailleurs, des techniques pour retenir les eaux pluviales et/ou à faciliter leur infiltration dans le sol se développent. Ces techniques sont nombreuses : noues, fossés, structures réservoirs avec revêtement poreux ou classique, puits d'infiltration, tranchées drainantes, toitures terrasses végétalisées...

Il s'agit de mieux concilier les aménagements urbains (qui se trouvent de plus en plus imperméabilisés) avec la protection des biens, des personnes et des milieux.