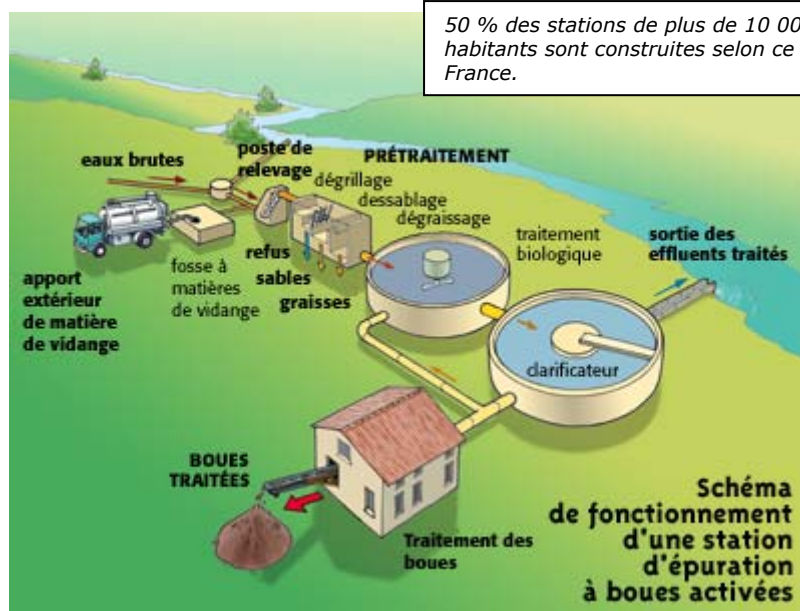


## Organisation et fonctionnement d'une station d'épuration

(source ADEME)

Une station d'épuration est installée généralement à l'extrémité d'un réseau de collecte, sur l'émissaire <sup>(1)</sup> principal, juste en amont de la sortie des eaux vers le milieu naturel. Elle rassemble une succession de dispositifs, empruntés tour à tour par les eaux usées. Chaque dispositif est conçu pour extraire au fur et à mesure les différents polluants contenus dans les eaux. La succession des dispositifs est bien entendu calculée en fonction de la nature des eaux usées recueillies sur le réseau et des types de pollutions à traiter.



### • Les prétraitements

Les dispositifs de prétraitement sont présents dans toutes les stations d'épuration, quels que soient les procédés mis en œuvre à l'aval. Ils ont pour but d'éliminer les éléments solides ou particulaires les plus grossiers, susceptibles de gêner les traitements ultérieurs ou d'endommager les équipements : déchets <sup>(2)</sup> volumineux (dégrillage), sables (dessablage) et corps gras (dégraissage – déshuilage).

**Le dégrillage** consiste à faire passer les eaux usées au travers d'une grille dont les barreaux, plus ou moins espacés, retiennent les éléments les plus grossiers. Après nettoyage des grilles par des moyens mécaniques, manuels ou automatiques, les déchets sont évacués avec les ordures ménagères. Le tamisage, qui utilise des grilles de plus faible espacement, peut parfois compléter cette phase du prétraitement.

**Le dessablage** et le **déshuilage-dégraissage** consistent ensuite à faire passer l'eau dans des bassins où la réduction de vitesse d'écoulement fait se déposer les sables et flotter les graisses. L'injection des microbulles d'air permet d'accélérer la flottation des graisses. Les sables sont récupérés par pompage alors que les graisses sont raclées en surface. On enlève ainsi de l'eau les éléments grossiers et les sables de dimension supérieure à 200 microns ainsi que 80 à 90 % des graisses et matières flottantes.

### • Les traitements primaires et physico-chimiques

Après les prétraitements, il reste dans l'eau une charge polluante dissoute et des matières en suspension. Les traitements primaires ne portent que sur les matières particulaires décantables. Les traitements physico-chimiques permettent d'agglomérer ces particules par adjonction d'agents coagulants et floculants <sup>(3)</sup> (sels de fer ou d'alumine, chaux...). Les amas de particules ainsi formés, ou "flocs", peuvent être séparés de l'eau par décantation ou par flottation <sup>(4)</sup>.

**Les stations physico-chimiques** (environ une centaine d'unités en France), sont adaptées aux contextes touristiques saisonniers où les variations de charge peuvent être très brutales sur une courte période. Ces traitements (qui ne s'imposent que dans certaines filières de traitement) permettent d'enlever jusqu'à 90 % des matières en suspension. La pollution dissoute n'est que très partiellement traitée.

## • Les traitements biologiques

Ces traitements sont indispensables pour extraire des eaux usées les polluants dissous, essentiellement les matières organiques. Ils utilisent l'action de micro-organismes capables d'absorber ces matières. La sélection naturelle des espèces et leur concentration dans un bassin permet d'accélérer et de contrôler un phénomène qui se produit communément en milieu naturel.

### Les procédés biologiques extensifs : le lagunage naturel

Les lagunes sont constituées de plans d'eau peu profonds, en général au nombre de trois. L'apport d'oxygène naturel, par échange avec l'atmosphère ou par photosynthèse des algues de surface, peut être complété exceptionnellement par des aérateurs pour stimuler l'activité biologique et diminuer les surfaces.

Les bassins de traitement des eaux brutes éliminent les polluants carbonés, azotés et phosphorés. Sous l'action du rayonnement solaire, les effluents subissent une réduction de la charge microbiologique.

Le lagunage est fortement représenté en France dans les petites communes rurales, en raison de sa rusticité et de performances d'épuration honorables. En 1992, on dénombrait plus de 2 000 installations de lagunage, généralement de taille inférieure à 2 000 équivalent-habitants<sup>(5)</sup>. Le procédé de lagunage convient moins bien aux communes plus grandes en raison de surfaces de bassin très importantes dans ce cas (surface de plans d'eau : 12 à 15 m<sup>2</sup>/habitant).

### Les procédés biologiques à cultures libres : les "boues activées"

Dans ces procédés, les bactéries se développent dans des bassins alimentés d'une part en eaux usées à traiter et d'autre part en oxygène par des apports d'air. Les bactéries, en suspension dans l'eau des bassins, sont donc en contact permanent avec les matières polluantes dont elles se nourrissent et avec l'oxygène nécessaire à leur assimilation.

Les principes de fonctionnement diffèrent suivant que l'objectif est de traiter le carbone ou le carbone et l'azote et/ou le phosphore : en pratique, il s'agit de permettre la sélection des espèces de bactéries capables soit de transformer le carbone en CO<sub>2</sub>, soit de transformer l'azote en nitrates puis les nitrates en azote gaz (N<sub>2</sub>), soit de stocker le phosphore. Dans tous les cas, la séparation de l'eau traitée et de la masse des bactéries (que l'on appelle « boues ») se fait dans un ouvrage spécifique appelé "clarificateur".

Pour conserver un stock constant et suffisant de bactéries dans le bassin de boues activées, une grande partie des boues extraites du clarificateur est renvoyée dans le bassin. Une petite partie de ces boues extraites, appelées « boues en excès », dirigée vers des unités de traitement. La plupart des stations d'épuration municipales françaises fonctionnent selon ce principe.

### Les procédés biologiques à cultures fixées : les biofiltres et les lits bactériens

Le principe de ces procédés consiste à faire percoler l'eau à traiter à travers un matériau sur lequel se développent les bactéries qui constituent alors un biofilm sur ce support. Le type de matériau varie suivant les procédés :

- les lits bactériens utilisent des supports minéraux (cailloux, pouzzolanes, galets...) ou des supports alvéolaires,
- les biofiltres utilisent des matériaux de plus petite taille : des argiles cuites, des schistes, du polystyrène, des graviers ou des sables. Les biofiltres permettent généralement des traitements plus intensifs et plus poussés que les lits bactériens classiques, plus rustiques dans leur conception et dans leur exploitation.

## • La mesure des performances de l'épuration

Pour comparer les teneurs en polluants des eaux usées et des eaux épurées, on utilise plusieurs indicateurs :

	Unités
• Les matières en suspension (MES) : matières minérales ou organiques non dissoutes	mg/l
• Les matières organiques présentes sous forme particulaire et dissoute.	
On les mesure indirectement par :	
- la demande biochimique en oxygène (DBO)	mg O <sub>2</sub> /l
- la demande chimique en oxygène (DCO)	mg O <sub>2</sub> /l
- l'azote et le phosphore	mg N ou mg P/l
• les contaminants biologiques : bactéries, virus, parasites	nombre/ml ou npp ou nppuc (nombre le plus probable d'unités cytopathiques)

• La conséquence de l'assainissement des eaux usées : la production de boues d'épuration

Le traitement des eaux usées en station d'épuration produit une eau épurée, rejetée dans le milieu naturel, et un résidu désigné sous le terme de "boues" ou "boues résiduelles".

**Les boues physico-chimiques** sont produites dans les stations physico-chimiques. Les flocculants minéraux ajoutés participent pour une part importante à la quantité de boues produites.

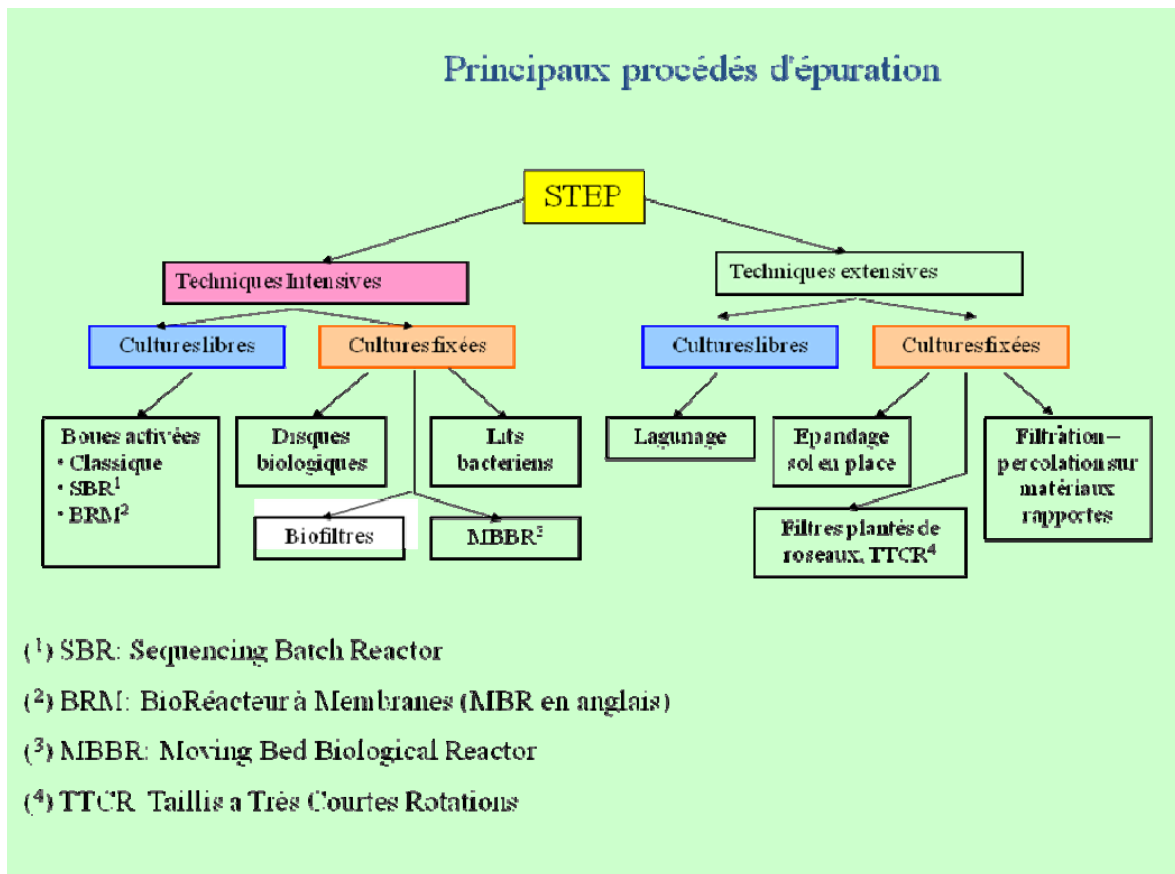
**Les boues dites primaires** résultent de la simple décantation des matières en suspension contenues dans les eaux usées brutes. Elles ne sont pas stabilisées. Les stations ne traitant que la pollution particulière sont de plus en plus rares en France, ou alors associées à des filières complémentaires de traitement.

**Les boues secondaires** sont formées à partir de la charge polluante dissoute utilisée par les cultures bactériennes libres ou fixées en présence d'oxygène (aération de surface ou insufflation d'air).

Dans le cas où il existe des boues primaires et des boues secondaires, elles forment des **boues "mixtes"** fraîches qui vont subir un traitement de stabilisation biologique. Dans le cas où il n'existe pas de décantation primaire (boues activées en aération prolongée, cas fréquents en France), la stabilisation aérobie se fait par séjour prolongé dans les ouvrages épuratoires.

Les lagunes produisent des **"boues de lagunage"**. Les boues accumulées à l'entrée du premier bassin sont curées annuellement ou tous les deux ans. Un curage total des bassins intervient tous les huit à dix ans.

• Les principaux procédés d'épuration (schéma Agence de l'eau Seine Normandie)



- 1 - **Émissaire** : canalisation d'eaux usées qui relie directement une agglomération au lieu de traitement ou de rejet
- 2 - **Déchet** : Au sens de la loi de 1975 : "tout résidu d'un processus de production de transformation ou d'utilisation, toute substance, matériau, produit ou plus généralement tout bien meuble abandonné ou que son détenteur destine à l'abandon".
- 3 - **Floculant** : substance qui a la propriété de flocculer, c'est-à-dire d'agréger sous forme de flocons, de particules et de colloïdes en suspension dans un solvant.
- 4 - **Flottation** : méthode de séparation qui met à profit la différence de densité entre un liquide dans lequel on injecte de fines bulles d'air et une matière capable de fixer ces bulles pour venir flotter en surface : les graisses, par exemple, sont facilement extraites par cette méthode.
- 5- **Équivalent-habitant E.H.** : unité de mesure représentant la quantité de pollution émise en un jour par une personne.  
 1 E.H. = 60 g de DBO5/jour ou 21,6 kg de DBO5/an.  
 (DBO5 : Demande Biochimique en Oxygène en 5 jours).