**Traitement des eaux usées**

1. **Choix de méthode de traitement :**

En fonction des objectifs de qualité à atteindre pour les effluents une série de module de traitement successifs bien choisis constitueront la filière retenue.

En générale quatre critères sont à signaler :

-critères d’ordre technique

-critères d’ordre écologique

-critères relatifs à l’exploitation de la station de traitement

-critères d’ordre économique.

**\*les critères d’ordre économique :**

La technique de traitement choisie doit être :

-économiquement acceptable.

-facile à mettre en œuvre.

-facilement exploitable.

-norme de rejets.

**\*les critères d’ordre techniques :**

Le choix du procédé de traitement ou d’une chaine de plusieurs étapes de traitement dépend aussi :

-des caractéristiques des effluents (débit, charge polluante…)

-fiabilité de solution proposée

-impact des variantes sur l’environnement

-réutilisation des eaux traitées

-traitement et valorisation des boues produites.

**\*justification du choix de la méthode de traitement :**

Plusieurs techniques de traitement peuvent être proposées.la technique de traitement retenue doit tenir compte :

-de l’efficacité.

-de la simplicité de mise en œuvre.

-de l’exploitation.

-de l’avantage économique par rapport aux autres filières de traitement proposées

1. **La réutilisation des eaux usées**

**Introduction :**

L’objectif principal de la réutilisation des eaux usées est non seulement de fournir des quantités supplémentaires d’eau de bonne qualité en accélérant le cycle d’épuration naturelle de l’eau, mais également d’assurer l’équilibre de ce cycle et la protection du milieu environnant. Par définition cette réutilisation est une action volontaire et planifiée qui vise la production de la quantité complémentaire en eau pour différents usages afin de combler des déficits hydrique.

**Les principale voix de réutilisation :**

En fonction des exigences de qualité des consommateurs, deux grandes classes de réutilisation peuvent être définies :

-les usages potables qui peuvent être directs, après un traitement poussé, ou indirects, après passage dans le milieu naturel.

-les usages non potables dans les secteurs agricoles, industriels et urbains.



Schéma de la réutilisation directe et indirecte des eaux usées.

Au plan mondial, l’utilisation de ces techniques par l’agriculture, l’industrie et les usages domestiques couvre respectivement : 70%, 20%, 10% de leur demande en eau.

**Types de réutilisation :**

**1 -l’agriculture :**

La majorité de réutilisation des eaux usées concerne des utilisations agricoles. Pour ce secteur, la réutilisation des eaux améliore les rendements des cultures et apporte des bénéfices financiers.

Afin de garantir la protection de la santé publique, il est indispensable de mettre en place des normes et des réglementations strictes et adaptées à la spécificité des différentes cultures. L’objectif principal est d’éliminer les risques sanitaires.

-L’irrigation de cultures ou d’espaces verts est la voie la plus répandre de réutilisation des eaux usées urbaines. Au niveau mondial, c’est également la solution qui a le plus d’avenir à lent et moyen terme.

-En France, l’abondance des ressources en eau ne favorisé pas les développements d’une telle réutilisation des eaux usées, l’expérience actuelle se limité à des projets de faible taille (irrigation jusqu’à 320Ha) situés surtout dans les zones côtières de l’atlantique.

-L’expérience de mexico city apparait comme le plus important projet de réutilisation des eaux usées au niveau mondiale. Presque 95% sont des eaux usées bruts de la capitale mexicaine sont réutilisées pour l’irrigation de plus de 85000 HA de terre agricole.

**2-le secteur industriel :**

# La réutilisation industrielle des eaux usées et le recyclage interne sont désormais une réalité technique et économique. Pour certains pays et types d’industries l’eau recyclée fournit 85% des besoins en eau. Les secteurs les plus grands consommateurs en eau sont les centrales thermiques et nucléaires (refroidissement) et les papèterie, la qualité de l’eau réutilisée est réglementée et dépend du type d’application.

# 3-le secteur urbain :

# Les usages urbains des eaux usées correctement traitées se développent rapidement et deviennent un élément fondamentale de la politique de gestion intégrée de l’eau dans les grandes agglomérations par exemple : les municipalités du japon :8% du volume total des eaux usées réutilisées soit environ 8 millions de m3 par an)

 -irrigation des parcs.

 -irrigation des espaces verts.

 - incendies.

 -activités récréatives :

* Alimentation des cours d’eau.
* Natation.
1. **L’épuration des eaux usées par lagunage**
2. **introduction**

Les dernières années, certaines techniques d’épuration naturelles des eaux déjà anciennes par leur principe, ont fait l’objet d’une mise au point et d’une normalisation qui les remettent en actualité.

En effet, la méthode la plus simple pour épurer les eaux usées est de les rejettes dans des étangs (lagunes), et de laisser se développer les focs naturelles représentées par la lumière solaire, les bactéries, la température et surtout le temps.

Ce procédé, prend différentes appellations : étang, étang d’oxydation, étang de stabilisation, lagunage.

Ce mode d’épuration présente des avantages très appréciables, comparativement aux autres systèmes d’épuration classiques et cela pour les arguments suivant :

 -cette technique ne fait appel qu’à une technologie très simple.

 -n’exigeant qu’un minimum d’ouvrage et d’appareillage de type industriel et dont le fonctionnement ne consomme que peu ou pas du tout d’énergie.

 -rendement épuratoire de bonne fiabilité.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Traitement | M .E .S | D B O | D C O | N | P | Metaux |
| Lagunagenaturel  | 65à95% | 70à85% | 70à95% | 25à40% | 20à30% | 20à60% |
| Lagunage aere | 70à92% | 65à90% | 60à85% |  | <20% | 20à60% |

1. **lagunage naturel :**

le principe du lagunage est le passage d’une eau usée à traves de vastes bassins, communément appelés "lagunes ou étangs"

L’épuration se déroule naturellement par passage de l’eau dans une succession de bassins (3 généralement), dans les quels sont présents des algues, des bactéries et des micro-organismes.

Le passage d’un bassin à l’autre est gravitaire et dépend uniquement du niveau de l’eau dans les bassins, ce sera un transfert par "vases communiquant", il ne nécessitera pas de vanne de régulation.

1. **Lagunage aéré :**

Les lagunages aérés sont des bassins traversés par l’effluent à épurer, l’oxygène nécessaire est fournit par des aérateurs à turbines on quelque fois par des différents.

Le mouvement hydraulique engendré par le système d’aération intéressera tout le volume d’une façon régulière.

L’intensité du courant devra être telle que la décantation des boues déposées.

L’influence des variations du taux pollution (concentration) sera très réduite à cause de l’effet tampon important du grand volume d’eau des bassins.

1. **Données de base à l’élaboration des bassins :**

Ce type de procédé requis est certaines données essentielles au calcul de l’ouvrage.il s’agit du nombre d’habitants raccordés en précisant la variation éventuelle suivant les périodes, et la composition de l’effluent d’entrée.

La température de l’eau pendant le mois le plus froid de l’année sera retenue, de même pour le mois le plus chaud.

D’autres paramètres peuvent être retenus comme l’évaporation de l’eau sur les périodes froides et chaudes de l’année. Le rendement désiré est également important à connaitre pour le dimensionnement des bassins.

Les méthodes de dimensionnement des étangs ont été établies le plus souvent, à partir des résultats expérimentaux. Les formules proposées sont de ce fait empiriques.

Il est admis que l’évolution de la DBO suit une loi de décroissance exponentielle telle que :

 L f =L \* e – k t.

Le bilan global des matières dégradées :

V

 Q\*L Q\*Lf

 L f = (Q ×L 0 ) ÷ ( Q + (V\*K))

 L f = L 0 ÷(1+( k\* t))

K est un coefficient dépendant de la température :

MARAIS : K = 1,2 . 1,085(T - 35)

[V = (3,5 . 10-5) L0 . Q .1,085(35-Tm)]

1. **Réalisation des étangs :**

 Cette réalisation peut se résumer en trois phases :

* -implantation.
* -dimensionnement et équipement.
* - contrôle.
1. **Implantation :**

Des études de terrain (topographie et nature du terrain) seront entreprises. Il est évident que l’installation d’un tel bassin sur un terrain perméable n’avantagerait pas le processus.

1. **Dimensionnement et équipement :**

Les bassins sont généralement installés sur des sols préalablement compactés.

-favoriser la culture du gazon sur les bords afin d’éviter l’érosion par les vagues (risque de développement des moustiques).

-installation des étangs assez loin des habitations.

1. **Contrôle :**

Les analyses fréquentes d’eaux traitées doivent être effectuées tout au niveau chimique que bactériologiques, la concentration en oxygène sera également vérifiée, afin de la ramener à sa valeur initiale en procédant à des recyclages.