

I.1. Définition des eaux usées

Les eaux usées, sont des eaux qui ont perdu leurs puretés; c'est-à-dire leurs propriétés naturelles par l'effet des polluants solubles ou non, après avoir été utilisées dans des activités humaines (domestiques, industrielles ou agricoles).

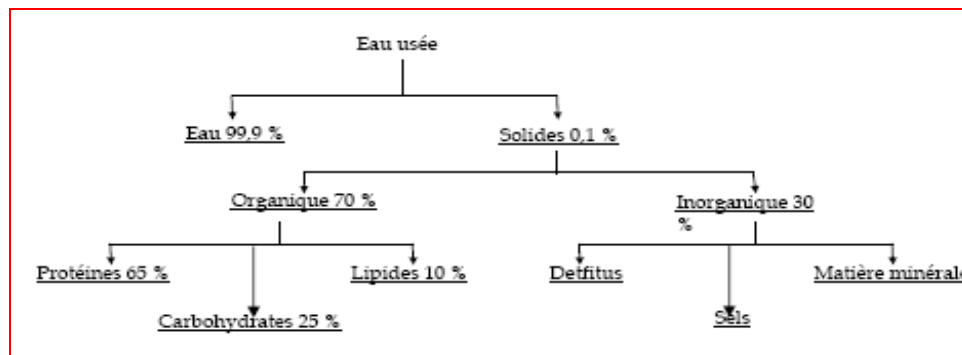


Figure I.1. Composition d'une eau usée

I.2. Paramètres de pollution

I.2.1. Les matières en suspension (MES)

C'est la fraction non dissoute de la pollution. En fonction de la taille des particules, on distingue les matières grossières ou décantables (diamètre supérieur à 100 μm) et les matières en suspension.

Les MES contribuent à déséquilibrer le milieu aquatique en accroissant la turbidité et peuvent avoir un effet néfaste direct sur l'appareil respiratoire des poissons.

I.2.2. La demande biologique en oxygène (DBO)

C'est un paramètre global qui exprime la quantité d'oxygène qu'une biomasse épuratrice va consommer pour décomposer les matières organiques contenues dans l'effluent. Elle est généralement mesurée en 5 jours (DBO5).

I.2.3. La demande chimique en oxygène (DCO)

Elle est représentative de la quantité de matières organiques et inorganiques oxydables par voie chimique. Le rapport entre ces deux paramètres peut donner une idée de la biodégradabilité de l'effluent.

La dégradation de celles-ci dans le milieu naturel s'accompagne d'une consommation d'oxygène et peut entraîner un abaissement excessif de la concentration d'oxygène dissous.

I.2.4. L'azote

L'azote peut se trouver sous forme minérale (ammoniacal N-NH_4 , nitrate N-NO_3) ou organique. La présence d'azote organique ou ammoniacal se traduit par une consommation d'oxygène dans le milieu naturel et par une entrave à la vie des poissons.

I.2.5. Le phosphore

Le phosphore peut également se trouver sous forme minérale (en provenance des lessives ou des rejets industriels) ou organique. Élément indispensable à la vie des algues, la présence de phosphore entraîne un risque d'eutrophisation du cours d'eau ou du lac, c'est-à-dire que celui-ci peut se voir envahi par un développement excessif de la population algale.

I.2.6. Paramètres Bactériologiques et autres

On mesure également la quantité de germes et de virus, les teneurs en graisses, détergents et métaux lourds. Chacun de ces paramètres représente une nuisance potentielle.

Pour une meilleure adaptation du traitement, une meilleure connaissance des différentes fractions constituant la pollution à traiter est exigée :

- ✓ La fraction décantable, qui correspond à la pollution particulaire et qui pourra être enlevée par un simple traitement physique, telle la décantation ;
- ✓ La fraction colloïdale, qui correspond à la pollution pouvant flocculer par ajout de réactif et être enlevée par traitement physique ;
- ✓ La fraction soluble, qui correspond à la pollution qui sera éliminée spécifiquement par voie biologique. Une partie de cette pollution soluble n'est pas biodégradable, elle correspond à des molécules complexes (certains détergents et pesticides) et se retrouvera dans l'effluent final.

I.3. Evaluation de la pollution

L'évaluation de la pollution est effectuée par des analyses sur des échantillons d'eau usées et qui permettent la connaissance des concentrations et des valeurs des composés dans l'eau usée.

I.3.1. Les MES

L'analyse des matières en suspension (MES) est réalisée en faisant passer, à travers un filtre de poids connu (P1) un volume (V) en ml d'eau à analyser. Après filtration puis séchage à 105° C pendant 02 heures, on pèse le filtre et son résidu (P2).

La différence P2- P1 correspond au poids de MES. Il suffit de diviser ce poids par le volume V pour déterminer la concentration en MES, on multiplie par 1000 pour exprimer le résultat en mg/l.

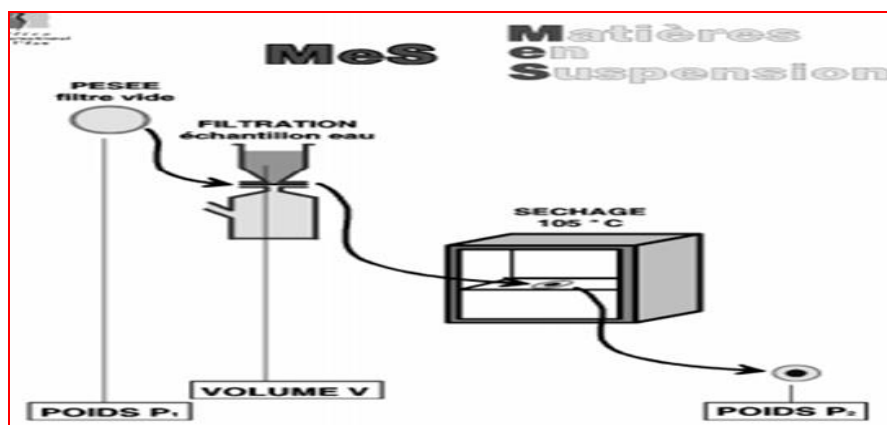


Figure I.2. Analyse des MES

$$\text{MES (mg/l)} = (\text{P2} - \text{P1}) \frac{1000}{\text{V}}$$

Dans une eau usée urbaine, la concentration en MES se situe entre 100 et 400 mg/l.

I.3.2. La DBO₅

La DBO₅ (demande biochimique en oxygène sur 5 jours) est la mesure de la quantité d'oxygène dissous consommée par les micro-organismes pour dégrader les matières biodégradables, dans des conditions précises : à l'obscurité, à 20° C pendant 5 jours.

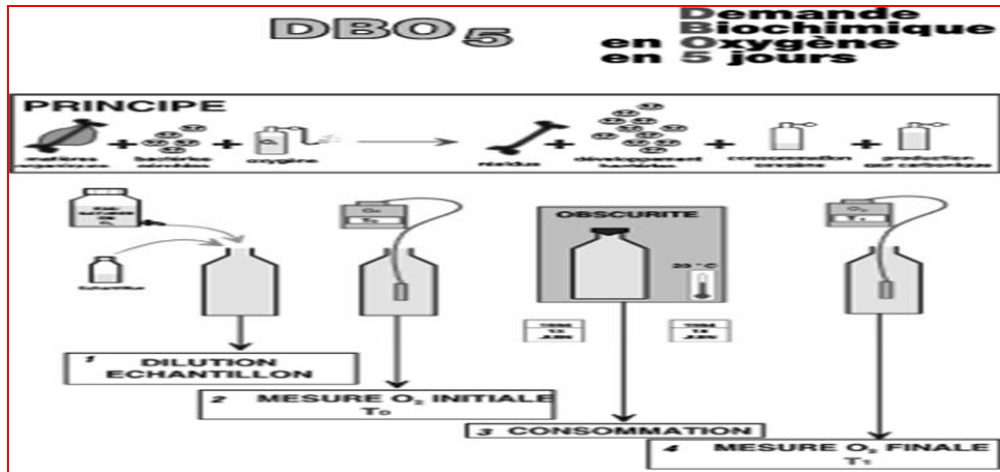


Figure I.3. Mesure de la DBO₅

L'échantillon d'eau à analyser est dilué dans une eau saturée en oxygène. Après mélange, on mesure la concentration initiale T₀ en oxygène avant de fermer la bouteille et de la placer dans une enceinte à 20° C à l'obscurité.

Après 5 jours, la mesure de la concentration finale T₁ en oxygène est effectuée.

La valeur de la DBO₅ correspond à la différence des concentrations T₀ et T₁

$$DBO_5 \text{ (mg/l)} = T_0 - T_1$$

Les valeurs usuelles de DBO₅ pour une eau usée urbaine sont de l'ordre de 150 à 500 mg O₂/l.

I.3.3. La DCO

La DCO (demande chimique en oxygène) est la mesure de la quantité d'oxygène apportée par un réactif chimique (oxydant) pour détruire toutes les matières biodégradables et non biodégradables.

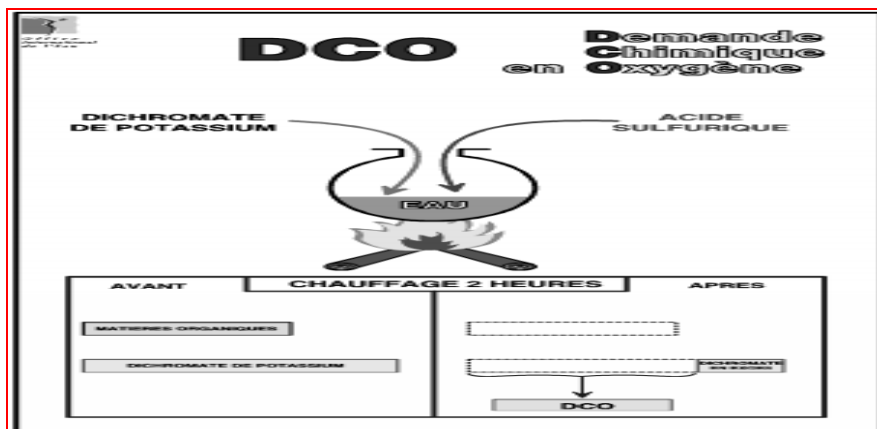


Figure I.4. Mesure de la DCO

On mélange à l'eau à analyser une quantité volontairement excessive de réactif oxydant (dichromate de potassium). Pour que la réaction soit rapide et complète, on ajoute de l'acide sulfurique et on chauffe pendant deux heures.

La DCO correspond à la différence entre la quantité d'oxydant initiale et celle subsistant après deux heures de réaction.

Dans une eau usée urbaine, la concentration en DCO est usuellement de l'ordre de 300 à 1000 mg O₂/l.

I.3.4. rapport de biodégradabilité DCO/DBO₅

- La DCO est toujours supérieure à la DBO₅.
- La DBO₅ est une fraction de la DCO.

Plus cette fraction est importante, plus les bactéries seront efficaces dans la dégradation de la pollution. Pour vérifier cette caractéristique, on calcule le rapport entre la DCO et la DBO₅, appelé rapport de biodégradabilité.

$$\text{DCO/DBO}_5 = \text{Rapport de biodégradabilité}$$

Pour une eau usée urbaine, ce rapport est de l'ordre de 2 à 3. L'effluent est considéré alors comme biodégradable.

Si DCO/DBO₅ est supérieur à 3, la pollution est peu ou pas biodégradable.

I.3.5. Les matières azotées

L'azote peut être présent dans l'eau sous quatre formes principales :

- ✓ l'azote organique noté N_{orga}
- ✓ l'azote ammoniacal noté N-NH₄⁺
- ✓ l'azote des nitrites noté N-NO₂⁻
- ✓ l'azote des nitrates noté N-NO₃⁻

On ne sait pas mesurer directement l'azote organique. On effectue généralement l'analyse de l'AZOTE KJELDAHL noté NK, qui représente l'azote organique et l'azote ammoniacal.

$$\text{NK} = \text{Norga} + \text{N-NH}_4^+$$

L'ensemble des formes azotées constitue l'AZOTE GLOBAL noté NGL.

$$\text{NGL} = \text{NK} + \text{N-NO}_2^- + \text{N-NO}_3^-$$

Dans l'eau usée urbaine, les concentrations usuelles sont de l'ordre de :

- NK = 30 à 100 mg/l
- N-NH₄⁺ = 20 à 80 mg/l
- N-NO₂⁻ et N-NO₃⁻ = proches de 0 mg/l

Il faut noter que les nitrites et les nitrates peuvent apparaître au cours du traitement.

L'élimination complète de l'azote est possible par sa transformation en azote gazeux (N₂) qui dégaze alors dans l'atmosphère. Cette transformation s'effectue en plusieurs étapes dans des conditions très différentes. Ces étapes sont résumées sur le schéma ci-dessous.

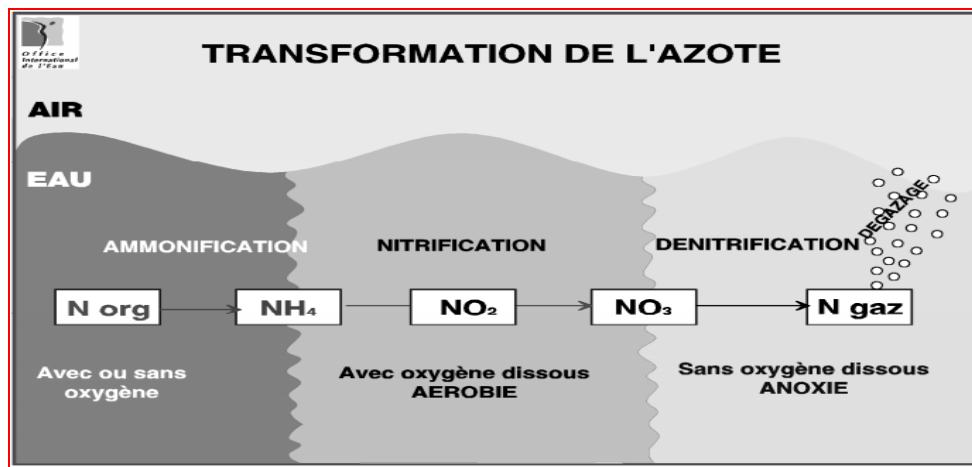


Figure I.5. Transformation de l'azote

I.3.6. Les matières phosphorées

Le phosphore, noté P, est présent dans l'eau sous plusieurs formes, en particulier :

- ✓ le phosphore organique noté P_{org},
- ✓ les orthophosphates notés PO₄.

L'ensemble des formes phosphorées représente le Phosphore Total noté P_T.

Dans l'eau usée urbaine, le phosphore total provient pour moitié des rejets humains et pour moitié des phosphates contenus dans les lessives. Les concentrations sont de l'ordre de 15 à 25 mg/l.

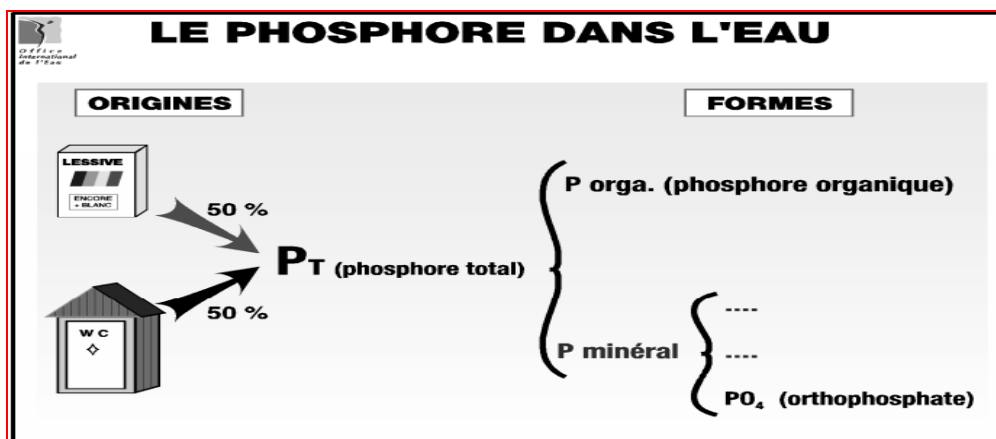


Figure I.6. Le Phosphore dans l'eau

Au cours du traitement, la quasi totalité du phosphore est transformée en orthophosphate, que l'on devra éliminer par traitement spécifique de Déphosphatation si la protection du milieu naturel l'exige.

I.4 .Composition moyenne des eaux usées urbaines

La composition moyenne en paramètres de pollution est présentée dans le tableau suivant:

Tableau I.1. Composition moyenne des eaux usées

Paramètres	Concentrations	Echelle de variation
MES mg/l	300	100 à 400
DCO mg O ₂ /l	700	300 à 1000
DBO ₅ mg O ₂ /l	300	150 à 500
NK mg N/l	80	30 à 100
NH ₄ mg N/l	65	20 à 80
NO ₃ mg N/l	0	< 1
NO ₂ mg N/l		
PT mg P/l	14	10 à 25

I.5. Notion de l'équivalent habitant (EH)

L'équivalent habitant (éq. h.) correspond à la quantité de pollution rejetée par un habitant quotidiennement. Chaque habitant rejette les quantités journalières suivantes :

- 90 g de matières en suspension ;
- 57 g de matières oxydables ;
- 15 g de NTK ;
- 4 g de phosphore total.

1 EH	} 57 grammes de DBO ₅ /jour } 90 grammes de MEST / jour } 15 grammes de NK / jour } 4 grammes de P _T / jour	RURAL 54 60 12 3,5
------	--	---

I.6. Normes de rejet

Les eaux usées collectées, dans les réseaux urbains ou les eaux usées directement émises par les industries, ne doivent être rejetées dans un milieu récepteur naturel (rivière, lac, littoral marin, ou terrain d'épandage) que lorsqu'elles correspondent à des normes fixées par voie réglementaire.

Le Décret exécutif n° 93-160 du 10 Juillet 1993, du Journal Officiel de la République Algérienne réglementant les rejets d'effluents liquides par des valeurs limites. Ces valeurs viennent d'être renforcées par un nouveau texte réglementaire:

Le Décret exécutif n°06-141 du 20 Rabie El Aouel 1427 correspondant au 19 avril 2006 définissant les valeurs limites des rejets d'effluents liquides industriels. Ces valeurs sont données en Annexes.