

ENSEIGNANT : **CHELLALI RACHID**

DOMAINE : **ST**

FILIERE: **PETROCHIMIE**

SPECIALITE : **RAFFINAGE**

NIVEAU : **L3**

UNITE : **UM**

SEMESTRE : **S5**

INTITULE DE LA MATIERE :

TECHNIQUES DE TRAITEMENT DES EAUX USEES

Chapitre 1 : GENERALITES

1- INTRODUCTION

La problématique de l'eau en Algérie

Les potentialités hydriques naturelles de l'Algérie sont estimées actuellement à 18 milliards de m³ par an répartis comme suit :

- 12,5 milliards de m³/an dans les régions Nord dont 10 milliards en écoulements superficiels et 2,5 milliards en ressources souterraines (renouvelables).
- 5,5 milliards de m³/an dans les régions sahariennes dont 0,5 milliard en écoulements superficiels et 5 milliards en ressources souterraines (fossiles).

L'irrigation occupe une place importante dans la consommation d'eau (62 % de la demande totale du pays). La demande en eau potable, qui a considérablement augmenté depuis les années 1970, représente quant à elle 35 % de la demande totale. La part des besoins en eau du secteur industriel ne s'élève qu'à 3 %.

Le recours à l'utilisation des eaux non conventionnelles par le dessalement de l'eau de mer (soit une capacité de production totale de 2,1 millions de m³/jour en 2013) et la réutilisation des eaux usées épurées issues de 239 stations d'épuration (soit 1,2 milliards de m³ par an en 2014) semble esquisser la nouvelle politique des pouvoirs publics pour lutter contre la situation du stress hydrique.

2- Définition de la pollution

- Les experts européens (1961) assimilaient la pollution à une composition ou à un état directement ou indirectement modifié du fait de l'activité de l'homme de telle façon que cela se traduit par une moindre utilisation de l'eau.
- Une eau est polluée lorsque, sous l'effet de l'activité humaine, elle devient impropre à satisfaire la demande d'utilisation, ou qu'elle présente un danger pour l'environnement, abstraction faite des eaux naturelles de dégradation de la qualité des eaux dans ce concept.
- La pollution désigne l'ensemble des rejets des composés toxiques que l'homme libère dans l'écosphère, mais aussi les substances qui, sans être dangereuses pour les organismes vivants, exercent une influence perturbatrice sur l'environnement.

3- Principe de la pollution

Un polluant est un agent physique, une substance chimique ou biologique issu de l'activité humaine provoquant sous une intensité ou une concentration anormale une dégradation de la qualité de l'eau naturelle.

Le pouvoir polluant d'une substance est déterminé par deux facteurs principaux :

- La dose d'introduction dans le milieu récepteur, déterminée par la concentration dans l'eau et le volume d'eau en mouvement, véhicule de transport.
- La fréquence des apports, dont la répétition accroît les risques par effet cumulatif.

4- Principaux types de polluants

Le nombre des polluants est considérable. La société américaine de chimie en dénombre 4 millions, dont 70000 suspects d'action cancérogène en 1977. Il est donc impossible de les énumérer tous d'autant plus que leur nombre croît sans cesse.

Les polluants peuvent être classés, selon leur nature, en trois grandes catégories: Physique, chimique et bactériologiques.

4.1 Polluants physiques

Les trois principaux agents physiques de la pollution sont: La chaleur, le transport des matières solides en suspension et la radioactivité.

La chaleur, par élévation de la température de l'eau, surtout de surface, provoque des effets écologiques sur la vie aquatique (développement des microorganismes comme les algues). Elle diminue la solubilité de l'oxygène, déficit renforcé par l'accroissement de l'activité biologique qui en consomme. Les matières solides en suspension sont introduites par les précipitations et les eaux de surface. Certaines particules, très petites de l'ordre du micron, peuvent ainsi transiter.

La radioactivité est potentiellement le plus dangereux des polluants physiques, C'est pourquoi tous les rejets sont sévèrement réglementés et contrôlés.

4.2 Polluants chimiques

L'eau, par son pouvoir dissolvant élevé, dissout les substances rejetées par l'activité humaine. Les polluants chimiques sont nombreux et d'origines diverses : Sels minéraux dissous, métaux lourds, pesticides, et détergents constituent les micropolluants.

a- Sels minéraux dissous

Les plus nocifs sont les composés de l'azote: nitrates (NO_3) et nitrites. Ils provoquent des troubles graves chez les jeunes vertébrés par dégradation de l'hémoglobine du sang et production de méthémoglobine toxique. Ils peuvent provoquer l'hypertension et sont les précurseurs de nitrosamines cancérogènes. Non présents dans les formations géologiques ou très rares, les nitrates sont essentiellement d'origine agricole. Toutefois leur présence dans l'eau souterraine ancienne montre que cette pollution n'est pas toujours liée à des causes récentes. Leur accroissement dans les eaux souterraines, au cours de dernière décennie est préoccupant.

b- Les sulfates et les chlorures:

Ils sont naturellement présents dans l'eau souterraine (dissolution des sels minéraux des réservoirs). Les chlorures, par leur persistance dans tous les milieux, constituent d'excellents traceurs naturels. Mais la montée significative de leurs teneurs, est inquiétante. Ils sont introduits par l'eau des précipitations, les engrais chimiques et les rejets industriels.

c- Les micropolluants :

Les micropolluants regroupent des substances toxiques à très faible teneur dans l'eau, de l'ordre du millionième de gramme (microgramme) voire du nanogramme par litre. Ils sont dangereux, même à l'état de traces, car la chaîne alimentaire a un effet cumulatif. L'ingestion répétée des métaux lourds par l'homme provoque des stockages nocifs dans le squelette (plomb), les reins et le foie (cadmium) ou les cellules nerveuses (mercure). Les plus dangereux sont : les cyanures très toxiques (rejets interdits), le mercure sous sa forme de composés soluble (dose mortelle 1 à 2g/l), le chrome cancérigène sous sa forme polyvalente (chromates et bichromates), le plomb (saturnisme), le sélénium, l'arsenic et le cadmium (2g tuent l'homme).

Leur teneur, à l'état de traces, est sévèrement réglementé, même dans les eaux brutes de rivière utilisées par les stations de traitement.

Le terme de pesticides groupe tous les produits de lutte contre les parasites des cultures et des animaux. Leur évolution dans le sol, aboutissant à des dérivés toxiques, est encore mal connue. Par suite du pouvoir autoépurateur du sol, la plupart d'entre eux sont rapidement éliminés, et les eaux souterraines en sont pratiquement dépourvues.

L'usage des détergents, d'apparition récente, est en accroissement considérable. Ils inhibent les processus d'autoépuration, limitent le développement des microorganismes du sol, bloquent la réoxygénation.

La fabrication de détergents biodégradables devrait supprimer cette source de pollution.

d- Hydrocarbures

Les hydrocarbures, par suite de leur pouvoir de dilution, sont pernicieux à des doses très faibles. Une teneur de 1/10000 à 1/100000 en volume donne un goût désagréable à l'eau. Un litre d'essence suffit pour dégrader entre 1000 et 5000 m³ d'eau. Une nourrice de 20 litres pollue la consommation quotidienne d'une ville de 200000 habitants.

4.3 Polluants bactériologiques:

L'écoulement de surface est exclusivement le vecteur principal du transport des microorganismes, ce sont essentiellement les germes de matières fécales (Coliformes totaux, les Escherichia Coli, les entérocoques et les salmonelles) qui sont le plus redoutable pour la santé humaine (MTH) et dans une certaine mesure à la vie aquatique.

Il faut noter que le pouvoir autoépurateur du sol est très efficace. Pratiquement l'eau souterraine en est dépourvue dans les conditions naturelles.

5- Principales sources de pollution

La pollution de l'eau est provoquée par les rejets des activités domestiques et urbaines, agricoles ou industrielles, dont l'eau est le véhicule de transport et de dissémination idéal. D'où trois grandes sources de pollution: domestique, agricole et industrielle.

5.1 Pollution d'origine domestique

Ce sont les rejets d'eaux usées domestiques, municipales (lavage, arrosages) et les eaux pluviales qui se trouvent le plus souvent localisés. Les dépôts d'ordures ménagères apportent aussi leur lot de charge polluante.

5.2 Pollution d'origine agricole

Les pollutions agricoles sont causées principalement par l'utilisation irrationnelle des engrais chimiques et des pesticides (épandages). Mais ce sont surtout les pratiques de cultures modernes qui en sont la cause : labourages profonds favorisent l'infiltration directe dans le sous-sol sans autoépuration, alternance des cultures sur une même parcelle dénudant le sol; excès des fertilisants à des périodes mal choisies, déficit en humus résultant d'un abus des engrais chimiques. Elle est caractérisée par sa nature diffuse.

5.3 Pollution d'origine industrielle

Elles sont provoquées par les rejets industriels, dont la qualité physicochimique nuit à l'intégrité du milieu récepteur. Il faut ajouter les effets des grands aménagements urbains, le développement des autoroutes.

6- Impacts majeurs de la pollution des eaux

A - Contribution à la diminution du taux d'oxygène dissous dans les eaux naturelles par :

- Oxydation chimique directe
- Consommation biologique par les microorganismes aérobies dans le cours de la métabolisation des polluants biodégradables.
- Phénomènes physico-chimiques contrariant le maintien d'un taux d'oxygène convenable (température, salinité)
- Limitation des échanges gazeux entre l'atmosphère et le milieu aquatique.
- Conséquences des phénomènes fermentaires intervenant à la suite de déversements de matières organiques décantables.

B - Phénomènes de toxicité aigue ou d'accumulation de micropolluants à effet de toxicité différée :

- Toxicité aigue ou subaiguë se traduisant par des taux de mortalité significatifs de populations entières.
- Toxicité à long terme au travers de la bioaccumulation dans les chaînes alimentaires qui se manifeste par des effets somatiques avec altération des grandes fonctions physiologiques ou des effets germinaux pouvant conduire à la stérilisation des espèces ou transmission héréditaire de monstruosité.

C - Phénomènes résultants de déversements excessifs de substances azotées et phosphorées.

a - Substances azotées:

- Toxicité directe de certaines formes ammoniacale et nitritique sur la vie piscicole.
- Surcoût pour la production d'eau potable
- Contribution à l'eutrophisation

b - Substances phosphorées :

- Eutrophisation du milieu aquatique: est engendrée par une population d'algue en excès et une pollution organique massive.
- Coloration et mauvaises odeurs qui gêne la production d'eau potable
- Dérèglement des concentrations en oxygène dissous avec asphyxie de nuit et mortalités spectaculaires de poissons.

D - Phénomènes de contamination bactérienne ou virale

Les maladies liées à la présence d'éléments pathogènes ou de molécules toxiques sont très répandues. Les parasitoses d'origine hydrique dominent très largement la pathologie des êtres humains et de la faune aquatique.

7- Paramètres de qualité d'une eau

Une eau polluée peut contenir un très grand nombre de molécules qui peuvent être minérales ou organiques, qui sont solubles ou particulaires, très ou pas toxiques. Donc si on devait identifier individuellement toutes les molécules qui sont présentes, cela demanderait beaucoup de temps, beaucoup de matériel, et donc beaucoup d'argent «plus c'est cher moins on peut faire!»

C'est pourquoi, on utilise souvent des mesures globales de la pollution qui vont nous donner une idée de la quantité totale de matière présente.

On peut retenir les paramètres mesurés suivants pour apprécier la qualité d'une eau.

7.1 Caractérisation d'une eau

7.1.1 Le pH

Le pH représente le degré d'acidité ou d'alcalinité du milieu aquatique. Un pH compris entre 6 et 9 permet un développement à peu près correct de la faune et de la flore. Les organismes vivants sont très sensibles aux variations brutales même limitées du pH. L'influence du pH se fait également ressentir par le rôle qu'il exerce sur les équilibres ioniques des autres éléments en augmentant ou diminuant leur toxicité.

Le pH est très fortement influencé par la photosynthèse, et influence lui-même un grand nombre de processus biologiques et chimiques. Le pH influence ainsi la forme de certains composés chimiques (gaz carbonique, acide sulfurique, ammonium/ammoniac etc.). Une partie de ces formes chimiques peuvent devenir toxiques quand le pH dépasse certaines limites.

Outre cette toxicité indirecte, le pH peut avoir des effets néfastes directs pour les poissons et d'autres espèces de la faune et de la flore. En général des valeurs de pH inférieures à 4.5 et supérieures à 10 sont toxiques pour les poissons.

La préférence des poissons d'eau douce est pour un pH entre 6 et 7.5 et pour les poissons d'eau de mer entre 8 et 8.5. Les espèces qui supportent des valeurs extrêmes sont les Anguilles (pH 4.5) et les Carpes (pH 9.8).

7.1.2 La température de l'eau

Une température élevée réduit la solubilité des gaz dans l'eau et en particulier les teneurs en oxygène. Si la température de l'eau varie de 13 °C à 20 °C, la concentration en oxygène chute de 13 %. Or, le rôle de l'oxygène est fondamental pour les organismes vivants et pour l'oxydation des déchets. Les températures basses affectent l'autoépuration des rivières car les réactions d'oxydation sont ralenties. Au contraire, une température plus élevée accélère ces réactions, mais entraîne par voie de conséquence une plus forte consommation d'oxygène dissous.

7.1.3 La conductivité et la salinité

Il existe une relation entre la teneur en sels dissous d'une eau et la résistance qu'elle oppose au passage d'un courant électrique. Cette résistance peut être exprimée par la conductivité électrique qui constitue une bonne appréciation des concentrations globales des matières en solution dans l'eau.

La salinité détermine en grande partie les processus biologiques, mais également les processus chimiques dans l'eau. Les peuplements floristiques et faunistiques dépendent de la salinité et surtout des variations absolues au cours de l'année. Les changements de la salinité sont souvent des signaux qui déclenchent des migrations vers l'intérieur ou l'extérieur de la lagune.

Un certain nombre d'espèces (poissons) ne supportent pas les extrêmes et ont tendance à quitter le milieu quand les salinités deviennent trop basses ou trop fortes.

La salinité et la conductivité suivent des variations saisonnières, mais aussi des variations à plus grande échelle de temps. Leurs valeurs dépendent du bilan hydrique entre les entrées d'eau douce, d'eau saumâtre ou marine ainsi que de l'évaporation et de la pluviosité

7.1.4 Les matières en suspension MES

Il s'agit ici de la matière qui est sous forme de particules et la matière colloïdale qui reste en suspension dans l'eau (de taille 10^{-2} à 10^{-8} mm).

Ce peut être de la matière minérale ou de matière organique, c'est souvent un mélange des deux. Elle est mesurée par pesée. Un volume connu d'eau usée est filtré ou centrifugé. On met la matière à sécher à 105°C.

7.1.5 La turbidité

L'activité phytoplanctonique influence la turbidité. Pendant une période de forte activité, l'eau devient trouble et change souvent de couleur. On peut observer des colorisations rougeâtres, verdâtres, marron. Pendant un fort bloom d'algues unicellulaires, la turbidité dans l'eau peut être si importante que la visibilité est seulement de quelques centimètres.

La turbidité se mesure avec des appareils de laboratoires assez complexes (spectrophotomètres). Les résultats sont donnés en FTU ou NTU (unité de turbidité). Pour éviter de gros investissements on utilise les disques Secchi qui donne immédiatement des résultats, mais sans atteindre l'exactitude des mesure de spectrométrie.

Ce type d'analyse s'appelle aussi **néphélométrie**.

Le résultat est indiqué en NTU ("nephelometric turbidity unit" ou unité de turbidité néphélométrique). On attribue les termes "eau claire" ou "eau trouble" aux mesures approximatives suivantes :

Eau claire : moins de 5 NTU

Eau légèrement trouble : entre 5 et 50 NTU

Eau trouble : plus de 50 NTU

On trouve de fortes turbidités après des pluies importantes et des vents violents. Il est donc nécessaire de noter si la mesure a été faite pendant un temps relativement calme ou au cours d'événements météorologiques particuliers.

7.1.6 L'oxygène dissous et saturation en oxygène

L'oxygène représente environ 35 % des gaz dissous dans l'eau. Les teneurs en oxygène sont déterminées principalement par :

- la respiration des organismes aquatiques,
- l'oxydation et la dégradation des polluants,
- l'activité photosynthétique de la flore,
- les échanges avec l'atmosphère.

Ces derniers sont fonction de la température de l'eau et de l'air, de la pression atmosphérique et de la salinité de l'eau. Les résultats sont exprimés soit en teneur en oxygène dissous (mg/l), soit en pourcentage de saturation. Ce dernier exprime le rapport entre la teneur effectivement présente dans l'eau et la teneur théorique correspondant à la solubilité maximum pour une température donnée.

Le stock d'oxygène dans l'eau est très limité et par conséquent très fragile. La rivière peut être comparée à un milieu confiné ; si les êtres vivants sont trop nombreux (par exemple des proliférations végétales liées à l'eutrophisation) ou si les polluants biodégradables trop concentrés comme c'est souvent le cas dans l'Orge, le stock d'oxygène peut être rapidement consommé par la respiration et les oxydations, et entraîner de nombreuses mortalités parmi les organismes vivants.

7.1.7 Demande chimique en oxygène ou DCO

C'est la quantité d'oxygène nécessaire pour oxyder chimiquement et totalement les matières organiques de l'effluent. La matière organique sera transformée en gaz carbonique (CO₂) et en eau (H₂O).

7.1.8 Demande biochimique en oxygène ou DBO

Sur le principe, c'est le même type de réaction que ci-dessus, mais au lieu d'être une réaction chimique via "l'oxydant", c'est l'oxygène dissous (à saturation) présent dans l'eau polluée qui est mise en incubation avec des micro-organismes inoculés. Ce sont eux qui réalisent la réaction de l'oxydation à 20C.

La différence fondamentale avec la DCO réside dans le fait que l'on considère que la DBO mesure la pollution dégradable par les micro-organismes alors que la DCO mesure la quantité totale de la matière potentiellement polluante.

Elle peut être mesurée sur 5 jours d'incubation DBO₅ ou sur 21 jours DBO₂₁.

7.1.9 Le carbone organique total COT

La mesure du carbone organique total permet de donner une indication directe de la charge organique d'une eau. Les composés organiques sont d'une part les protéines, les lipides, les glucides et les substances humiques et d'autre part, les substances organiques carbonées élaborées ou utilisées par l'industrie chimique, pharmaceutique, pétrolière...

Le COT permet de mesurer le carbone sous forme inorganique (CI), qui n'est que du CO₂, et le carbone organique (CO).

Pour mesurer le CO on oxyde la matière organique par oxydation thermique catalytique à 800-1000°C

7.1.10 Les matières toxiques

Ces produits toxiques sont des métaux (mercure, cadmium, arsenic, plomb ...) des composés phénoliques, des organo-halogénés (lindane, DDT, Poly Chloro Benzènes..), des organo-phosphorés... Pour mesurer la toxicité de ces substances on utilise des méthodes spécifiques ou des méthodes mettant en jeux des organismes vivants.

Par exemple celui des "daphnies" ou encore appelées "puces d'eau". Ce sont de petits crustacés qui se déplacent par cascade. On les trouve dans des mares.

D'autres méthodes peuvent être utilisées comme le test "microtox" qui mesure l'effet toxique sur une bactérie marine bioluminescente *Phosphobacterium phosphoreum*.

7.1.11 La pollution azotée

Elle est souvent responsable de la prolifération des algues et des végétaux aquatiques dans les étendues d'eau. En pourrissant ces végétaux vont se déposer au fond et relarguer des produits solubles qui vont polluer de nouveau le milieu.

La matière qui s'accumule va finir par combler l'étendue d'eau (eutrophisation)

L'azote peut se présenter sous plusieurs formes dans l'eau usée. On a :

- L'azote organique ou l'azote se retrouve dans des molécules avec de l'hydrogène, du carbone, et du phosphore.
- L'azote ammoniacal ou le N est sous forme d'ammoniac dissous dans l'eau (NH₃) ou sous forme d'ion ammoniacal (NH₄⁺).
- Les ions nitrate NO₃⁻ (qui sont une forme stable de l'azote dans la nature) ou d'ion nitrite NO₂⁻.

On mesure les deux premières formes par une réaction colorimétrique (la méthode Kjeldahl d'où le nom "d'azote Kjeldahl". Pour quantifier les nitrates et les nitrites on utilise souvent des techniques de chromatographie ionique.

7.1.12 La pollution phosphorée

Le phosphore est lui aussi responsable du développement des algues, de végétaux aquatiques qui vont générer les mêmes problèmes que l'azote.

Il est sous forme organique ou sous forme minérale (PO_4H_2^- orthophosphate, ou polyphosphate). Dans la matière vivante le phosphore se trouve notamment dans les acides nucléiques (ADN, ARN). Il est dosé par spectrométrie.

7.1.13 Les germes pathogènes

Les eaux usées peuvent contenir des organismes (virus, bactéries, protozoaires, helminthes...) qui peuvent être pathogènes. Il est d'usage de se contenter de mesurer des germes tests qui comprennent les coliformes du genre *Escherichia coli* et les streptocoques fécaux.

Pour l'irrigation des cultures destinées à être consommées crues, des terrains de sport, des jardins publics, le nombre les Coliformes fécaux dans 100 ml d'eau doit être <1000.

8. Classification de la qualité des eaux

8.1 Normes de la qualité des eaux superficielles adoptées en Algérie

Une approche plus simple est adoptée dans notre étude pour apprécier globalement la qualité de l'eau des réservoirs dans la zone sensible, elle consiste à exploiter les grilles à double entrée (classe de qualité et paramètres mesurés), établies par l'ANRH (tableau 1). Elle comporte quelques paramètres, importants certes, mais ne couvrent pas toutes les formes de pollution. (Biologique, radioactive...).

Les quatre classes de qualité définies par la grille sont:

Classe 1 (C1): Eau de bonne qualité, utilisée sans exigence particulière (Couleur bleue)

Classe 2 (C2): Eau de qualité moyenne, utilisée après un simple traitement (Couleur verte)

Classe 3 (C3) : Eau de mauvaise qualité, ne peut être utilisée qu'après un traitement très poussé (Couleur jaune).

Classe 4 (C4): Pollution excessive, cette eau ne peut être utilisée qu'après un traitement spécifique et très onéreux. (Couleur rouge)

Tableau N° 1: Grille de la classification de la qualité des eaux superficielles en Algérie [ANRH]

Paramètres	Unités	Qualité de l'eau			
		Bonne	Moyenne	Polluée	Excessivement polluée
		C1	C2	C3	C4
Qualité physicochimique					
pH		6.5 – 8.5	6.5 – 8.5	8.5 - 9	<6.5 et > 9.0
Conductivité à 25°C	µS/cm	-	-	> 2800	> 2800
Température	°C	25	25 - 30	30 - 35	> 35
MES	mg/l	0 - 30	30 - 75	75 – 100	> 100
Nitrite (NO_2)	mg/l	0 – 0.01	0.01 – 0.1	0.1 – 3	>3
Nitrate (NO_3)	mg/l	0 – 10	10 – 20	20 – 40	>40
NH_4	mg/l	≤ 0.01	0.01 – 0.1	0.1 – 3.0	>3
NTK	mg/l	≤ 2	2 - 3	3 - 10	>10
Phosphate (PO_4)	mg/l	0 – 0.01	0.01 – 0.1	0.1 – 3.0	>3
O_2 dissous	%	90 – 100	50 – 90	30 – 50	<30
DBO_5	mg/l	< 5	5 - 10	10 - 15	>15
DCO	mg/l	< 20	20 - 40	40 - 50	>50
MO	mg/l	< 5	5 - 10	10 – 15	>15
Salinité	%	<0.5	0.05 – 3.00	3 – 5	>5

Résidu sec	mg/l	300 – 1000	1000 – 1200	1200 – 1600	> 1600
Ca	mg/l	40 – 100	100 – 200	200 – 300	> 300
Mg	mg/l	< 30	30 – 100	100 – 150	> 150
Na	mg/l	10 – 100	100 – 200	200 – 500	> 500
Cl	mg/l	10 – 150	150 – 300	300 – 500	> 500
SO ₄	mg/l	50 – 200	200 - 300	300 – 400	> 400
Fe	mg/l	0 – 0.5	0.5 – 1	1 – 2	> 2
Mn	mg/l	0 – 0.1	0.1 – 0.3	0.3 – 1	> 1
Cr	mg/l	0	0 – 0.05	0.05 – 0.5	> 0.5
Cu	mg/l	0 – 0.02	0.02 – 0.05	0.05 – 1	> 1
Zn	mg/l	0	0 – 0.5	0.5 – 1	> 1
Cd	mg/l	0	0	0 – 0.01	> 0.01
Pb	mg/l	0	0	0 – 0.05	> 0.05
F-	mg/l	0	0 – 0.8	0.8 – 1.5	> 1.5
Cn-	mg/l	0	0	0 – 0.02	> 0.02
Phénols	mg/l	0 – 0.002	0.002 – 0.02	0.02 - 1	> 1
Det	mg/l	0 – 0.3	0.3 - 0.5	0.5 – 3	> 3

8.2 Ratios de caractérisation des eaux

Pour l'appréciation du degré de pollution organique des eaux usées, on a adopté les ratios DCO/DBO₅, DBO₅/DCO, MES/DBO₅ qui présentent des intérêts importants. L'utilisation de ces paramètres de caractérisation constitue un bon moyen pour identifier la nature et l'origine de la pollution des effluents et permet de proposer un mode de traitement convenable.

- Ratio DCO/DBO₅

Le rapport DCO/DBO₅ permet de déduire si les eaux usées rejetées directement dans le milieu récepteur ont les caractéristiques des eaux usées domestiques (rapport DCO/DBO₅ inférieur à 3). Les résultats de ce rapport constituent une indication de l'importance des matières polluantes peu ou pas biodégradables.

DCO/DBO₅ < 2 : l'effluent est facilement biodégradable.

2 < DCO/DBO₅ < 3 : l'effluent est biodégradable avec des souches sélectionnées.

DCO/DBO₅ > 3 : l'effluent n'est pas biodégradable.

- Ratio DBO₅/DCO

Ce rapport sert à caractériser une pollution industrielle. Il donne souvent des indications très intéressantes sur l'origine de la pollution des eaux usées et ses possibilités de traitement.

Pour les rejets chargés en matière organique ce ratio est élevé. Un rapport DBO₅/DCO compris entre [0.2 et 0.4] implique que la matière organique contenue dans l'effluent est partiellement biodégradable.

- Ratio MES/DBO₅

Ce ratio exprime la pollution d'origine particulaire par rapport à la pollution dissoute. Ceci caractérise un réseau essentiellement unitaire. Une valeur élevée de ce rapport indique la prédominance de la pollution particulaire.