

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

# ETUDE DES PARAMETRES PHYSICO CHIMIQUE DES EAUX USEES EPUREES DE LA STATION D'AIN EL HDJAR

Présenté par :

Mr :BOUAZZA CHEMS  
EDDINE

Encadrée par :

Mr :ANTER  
DJAMEL

# INTRODUCTION

Face à la pénurie d'eau, due essentiellement à la baisse régulière du volume des précipitations depuis ces dernières décennies, et dans un souci de préservation des ressources d'eau encore saines.

L'Algérie adopte alors, un programme riche en matière d'épuration des eaux usées par la mise en service de plusieurs stations d'épuration.

Grâce à des procédés physico-chimiques ou biologiques, ces stations ont pour rôle de concentrer la pollution contenue dans les eaux usées sous forme des résidus appelés boues, valorisable en agriculture et de rejeter une eau épurée répondant à des normes bien précises,

# *Les eaux usées*

L'eau usée est l'eau qui a été utilisée et qui doit être traité avant d'être réintroduite vers d'autres sources d'eaux pour qu'ils ne causent pas de pollution de ces autres sources.

Les eaux usées proviennent de plusieurs sources

# Les eaux usées

```
graph TD; A[Les eaux usées] --> B[Les eaux usées domestiques]; A --> C[Les eaux usées industrielles]; A --> D[Les eaux de ruissellement]; A --> E[Les eaux usées agricoles];
```

Les eaux  
usées  
domestiques

Les eaux  
usées  
industrielles

Les eaux de  
ruissellement

Les eaux  
usées  
agricoles

## Les eaux usées agricoles

sont des eaux usées provenant d'établissements ou sont gardés ou élevés des animaux entraînant une charge polluante globale inférieure à un chiffre maximal fixe par le Gouvernement.

Ces eaux font l'objet d'un traitement particulier, et ne peuvent en aucun cas se retrouver à l'égout .

## **Les eaux usées industrielles**

sont des eaux usées autres que les eaux usées domestiques et agricoles d'origine industriels.

## Les eaux de ruissellement

d'origine pluviale sont aussi considérées comme étant des eaux usées, si ce n'est qu'elles font, dans certains cas, l'objet d'un traitement séparé dans le cadre de leur évacuation

## Les eaux usées domestiques

sont énumérées comme étant notamment celles issues des installations sanitaires, des cuisines, du nettoyage des bâtiments, des lessives a domicile, de certains petits établissements et qui sont destinées a être déversées dans une station d'épuration.

## L'épuration des eaux usées

L'épuration consiste à éliminer les matières minérales et organiques en suspension et en solution, ainsi qu'un certain nombre de déchets divers afin d'obtenir une eau épurée, conforme aux normes de rejets .

L'épuration des eaux usées a pour objectif de rejeter dans le milieu naturel des eaux d'une qualité suffisante que pour altérer le moins possible le milieu récepteur.

# Valeurs limitées des paramètres des rejets selon le décret n 06 141 du 19/04/2006

Caractéristiques	Normes Utilisées
Turbidité	Couleur claire
Odeur	Inexistante
PH	6,5<PH<8,5
Conductivité électrique	–
Température	30°C
MES	30mg/l
Phosphore	2mg/l
DBO5	40mg/l
DCO	120mg/l

# Les procédés de l'épuration des eaux usées



Boue  
activées

Lagunage  
naturel

Lagunage aéré

## Procède de lagunage

Le lagunage consiste à établir un écoulement lent par gravité des eaux usées ou polluées dans plusieurs bassins de rétention ou milieu tampon peu profonds, en éliminant si besoin le risque d'infiltration dans les eaux souterraines. Pour cela, les bassins peuvent être rendus étanches par la mise en place d'une géomembrane synthétique, ou plus rarement par une couche d'argile compactée.

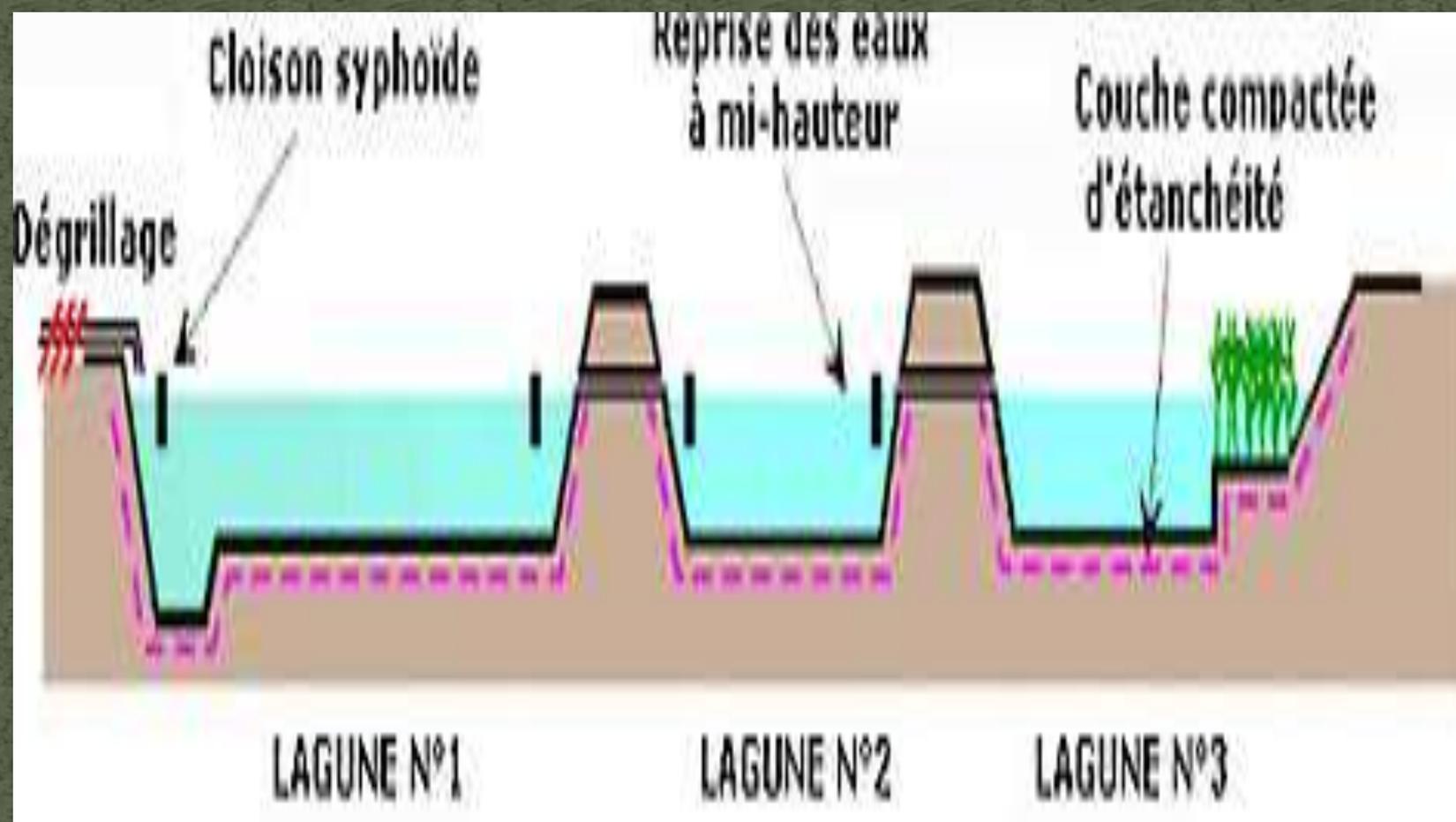
# Type de lagunage

**A-Lagunage naturel**

**B-Lagunage aéré**

# Lagunage naturel

le lagunage naturel nécessite une superficie de 10 à 15 m<sup>2</sup> par équivalent-habitant. On compte sur une station de 2 à 5 bassins disposés en série (avec un optimum pour 3 bassins), profonds de 1 à 1,7 mètres où les effluents à traiter séjournent au total de 50 à 80 jours.





## Lagunage aéré

Le lagunage aéré est une technique d'épuration biologique par culture libre avec un apport artificiel d'oxygène. L'oxygénation est, dans le cas du lagunage aéré, apportée mécaniquement par un aérateur de surface ou une insufflation d'air.

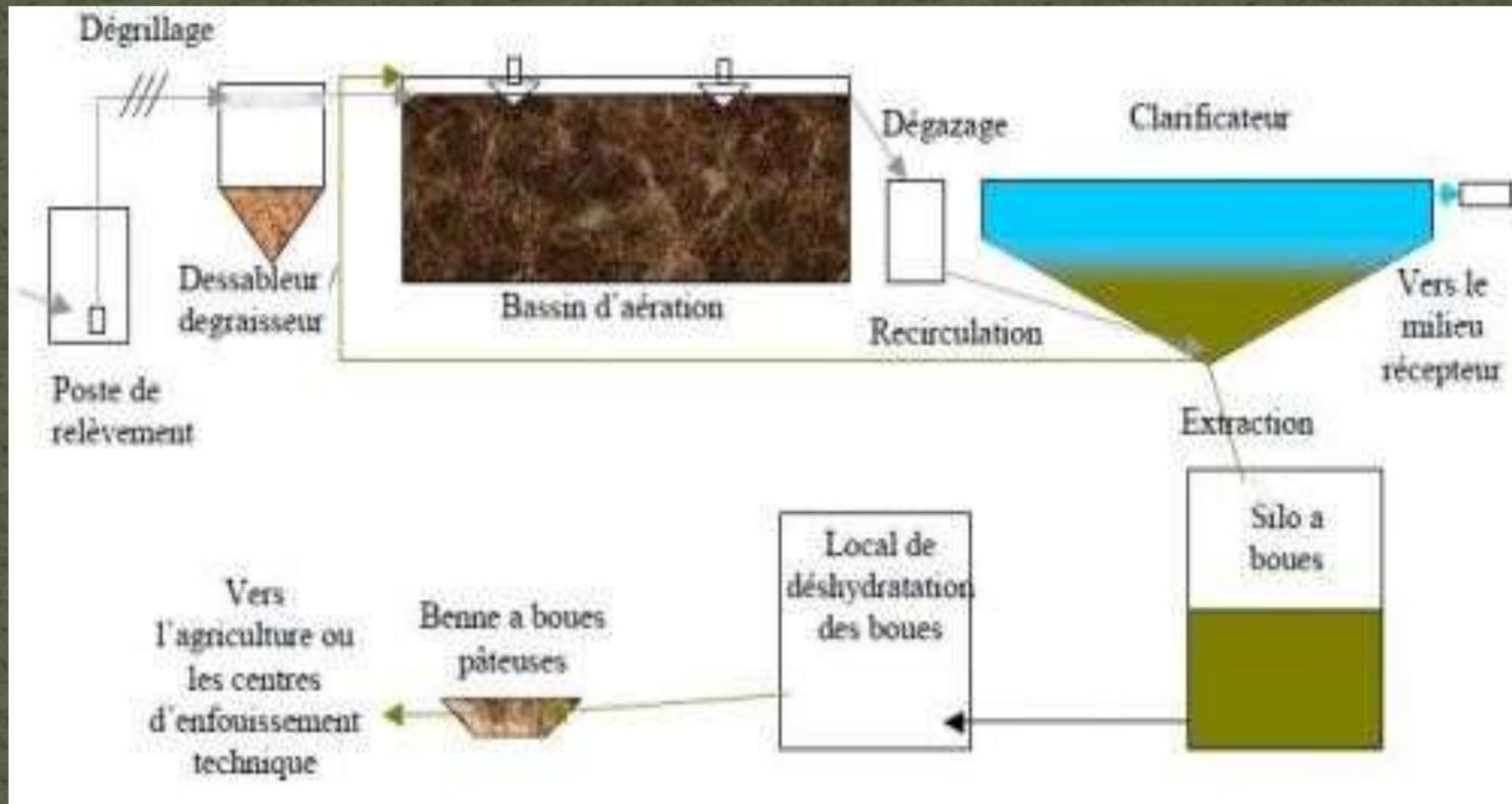


## Procède de Boue activée

L'épuration biologique des eaux usées par le procédé des boues activées repose sur l'activité d'une culture bactérienne aérobie, maintenue en suspension dans un ouvrage spécifique alimenté par l'effluent à traiter, appelé bassin d'aération .

Le développement des boues est assuré par un brassage, formé surtout par l'oxygène nécessaire aux réactions de minéralisations. L'oxygène est fourni artificiellement soit par insufflation d'air au sein du liquide, soit par un procédé mécanique d'agitation de fond et de surface.

# Schéma d'une station d'épuration



ZONE D'ETUDE



La nouvelle commune d'Ain El Hadjar issue de découpage administratif de 1985 est limitée comme suite :

- Au Nord par les communes de Saïda et Douï-Thabet.
- Au Nord-ouest par la commune de Youb.
- Au Sud-ouest par la wilaya de Sidi Bel Abbas.
- Au Sud par les communes da Moulay Larbi et Sidi Ahmed.
- A l'Est par la commune de Hassasna



### **/- Le Réseau hydrographique :**

Les ressources en eau se caractérisent par la présence de deux principaux bassins-versants ayant un écoulement vers le Nord. Les ressources en eau mobilisable pour la population et l'agriculture se résument à 16 sources naturelles réparties à travers le territoire de la commune avec un débit variant entre 0,5 et 30 l/s, il y a aussi deux forages assurant un débit moyen de 42 l/s.



La station d'épuration d'Ain El Hadjar fonctionne sur la base d'un procédé à boues activées avec aération prolongée à l'aide d'aérateur de surface à vitesse lente.

Les eaux admises à la station sont des eaux domestiques ou industrielles obligatoirement prétraitées au niveau des unités industrielles.

L'admission dans la station des rejets des eaux industrielles comportant des produits chimiques toxiques et nocifs au processus de traitement conçu est strictement interdite.

## Caractéristiques techniques :

Type de réseau	Unitaire
Nature des eaux brutes	Domestique
Population eq/hab en 2eme phase)	30.000 eq /hab (45.000

- Quantité et qualité des eaux brutes entrant à la station :

1 ere phase

Débit moyens journalier 4800 m<sup>3</sup>/j

- Débit moyens horaire 200 m<sup>3</sup>/h

- Coefficient de pointe 1.73

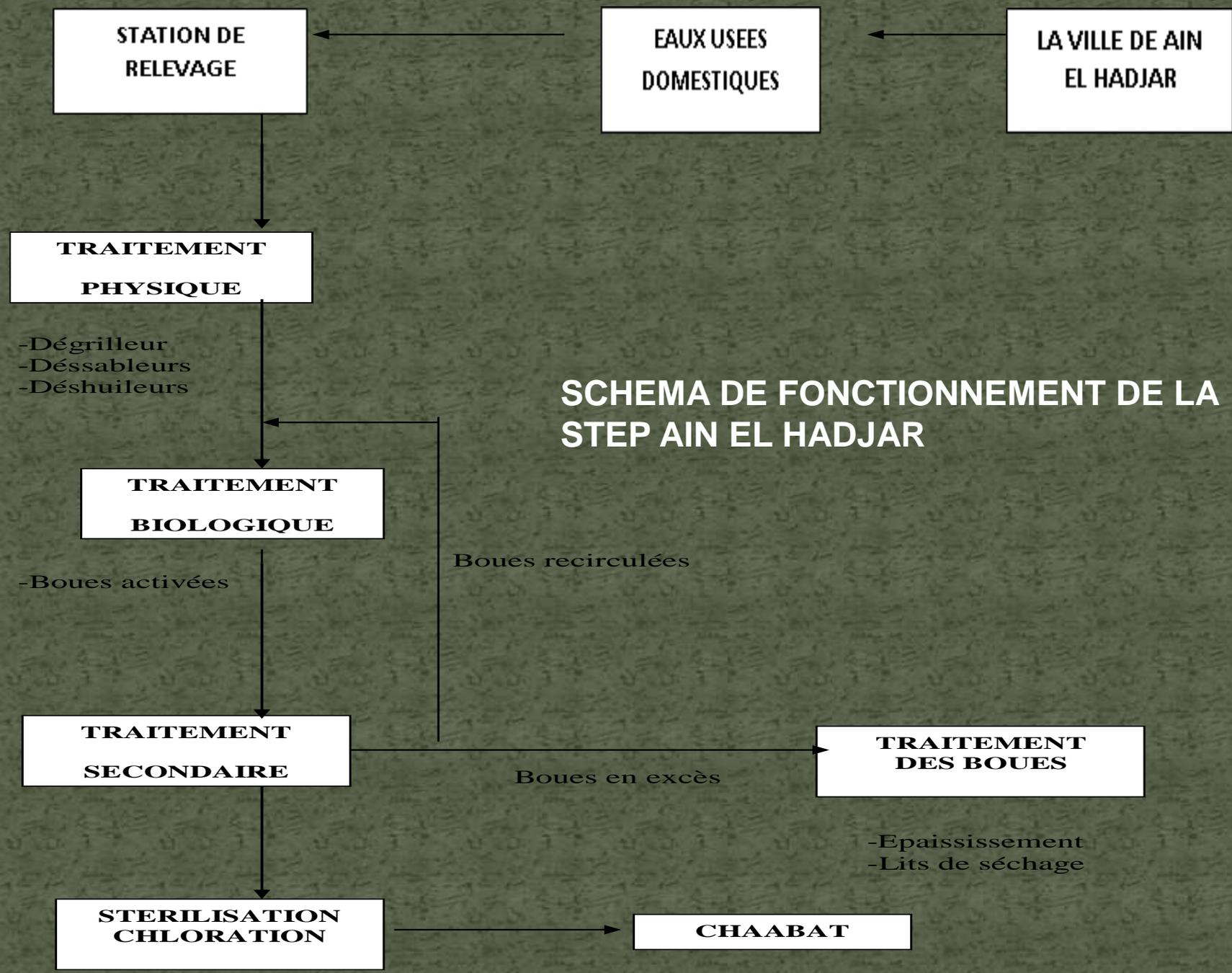
- Débit de pointe horaire 367 m<sup>3</sup>/h

- Demande biologique en Oxygène (DBO)  
1620 kg
- DBO5 par eq /hab. 54 g/ hab
- Matière en suspension (MES) 2100 kg
- MES par eq /hab 70 g- hab/j

# Garanties\_essentielles\_de traitement\_

Paramètres	Valeurs
PH	Compris entre 6,5 et 8,5
Couleur	Non perceptible
Solides décantables après 2 heures	0,5 ml/1 en cône Imhoff
MES	30 mg/1
DBO 5	30 à 40 mg/1
DCO	90 mg/1
Azote (N-NH <sub>4</sub> )	3-5 mg/1
Azote (N-NH <sub>3</sub> )	8-10 mg/1
Nitrification	70%
Graisses et huiles végétales	20 mg/1
Huiles minérales	05 mg/1

# SCHEMA DE FONCTIONNEMENT DE LA STEP AIN EL HADJAR



# Matériels Et Méthodes

- La Température.
- Potentiel d hydrogène.



# Conductivité



# NITRATE $N-NO_3^-$



- Appuy Sélectionner le programme d'analyse 355
- Remplir une cuve carrée de 1" jusqu'au trait de 10 ml avec de l'eau distillée
- Transférer le contenu d'une pochette de réactif pour Nitrate NitraVer<sup>5</sup> dans la cuve
- Appuyer sur CHIFT+TIMER une période de réaction de 1 minute va commencer
- Boucher et agiter pour homogénéiser

- Lorsque la minuterie retentit ; appuyer de nouveau sur **CHIFT+TIMER** une réaction de 5 minute va commencer (placer l'échantillon sur une surface horizontale et ne pas y toucher durant toute cette période)
- Appuyer sur le bouton : **Zéro**, indication à l'écran : 0 mg/l N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>
- Refaire la même manipulation (De 1 à 6) pour
- l'échantillon à analysé
- Appuyer sur le Bouton : Read

# Demande biologique en oxygène pendant 05 jours. (DBO5)



Incubateur a 20°



Appareil de DBO5  
OXYMETRE

# Demande chimique en oxygène (DCO)

- 1. Préchauffer le bloc chauffant à  $150^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ .
- 2. Prélever, à l'aide d'une pipette 2,0 ml d'un étalon d'étalonnage et transférer dans le tube correspondant à la gamme de concentrations appropriée.
- 3. Prélever, à l'aide d'une pipette, 2,0 ml d'échantillon et transférer dans le tube approprié.
- 4. Fermer et essuyer l'extérieur du tube, si nécessaire, en tenant celui-ci par le bouchon puis retourner doucement à quelques reprises pour homogénéiser.



- 5. Placer les tubes dans le bloc chauffant équilibré à  $150^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ .
- 6. Digérer à cette température pendant deux heures puis arrêter le chauffage du bloc si le bloc ne possède pas de système d'arrêt automatique.
- 7. Placer les tubes dans un support et laisser à la température de la pièce pour une durée minimum de 24h et sans dépasser 48h. Les tubes ne doivent pas être agités avant de poursuivre avec le dosage.

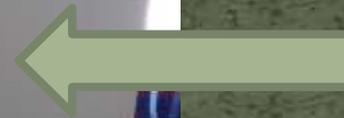
# spectrophotomètre



# Matière en suspension



# Séchage a 105°



Etuve

# Oxygène dessous



Appareil  
oxymètre



$O_2$   
5.13 mg/l  
16.4 °C

M



# Résultats et discussions

# Caractéristiques organoleptiques

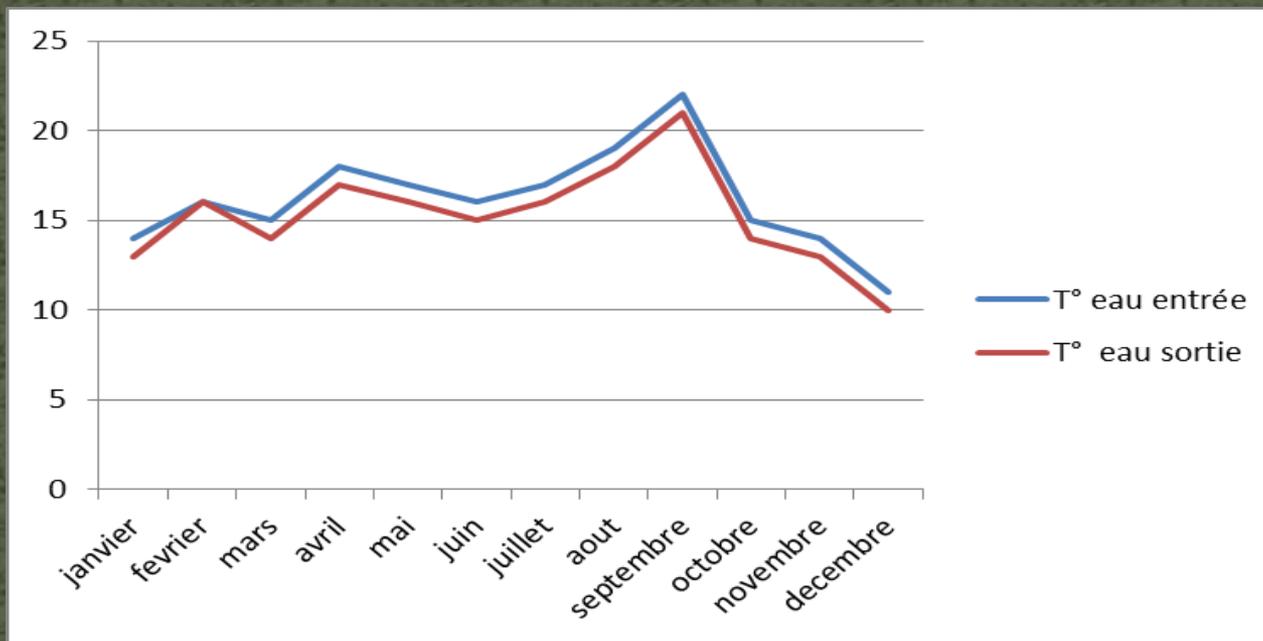
## Couleur

D'après une simple observation d'oeil, il est remarqué que l'eau à la sortie est plus claire, elle est moins claire et plus turbide (noire) à l'entrée. Ces observations indiquent la diminution des MES au niveau de sortie de la station, ils sont conformes aux normes algériennes de rejet (couleur claire) (JORA, 1993)

## Odeur

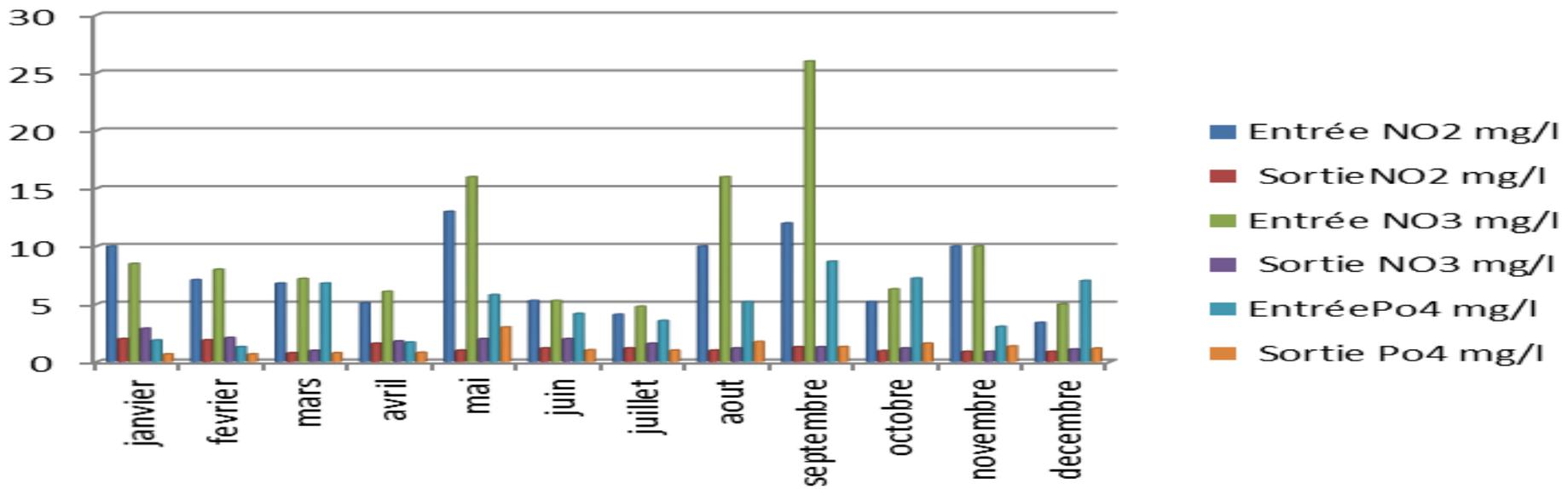
L'odeur des eaux usées prélevé au niveau d'entrée de la station (déversoir d'orage), était désagréable. Par contre l'eau prélevé au niveau de sortie de la station est sans odeur, ceci est conforme aux normes algériennes de rejet (odeur inexistante pour les eaux traitées) (JORA, 1993).

# Caractéristiques physico- chimiques



## La température

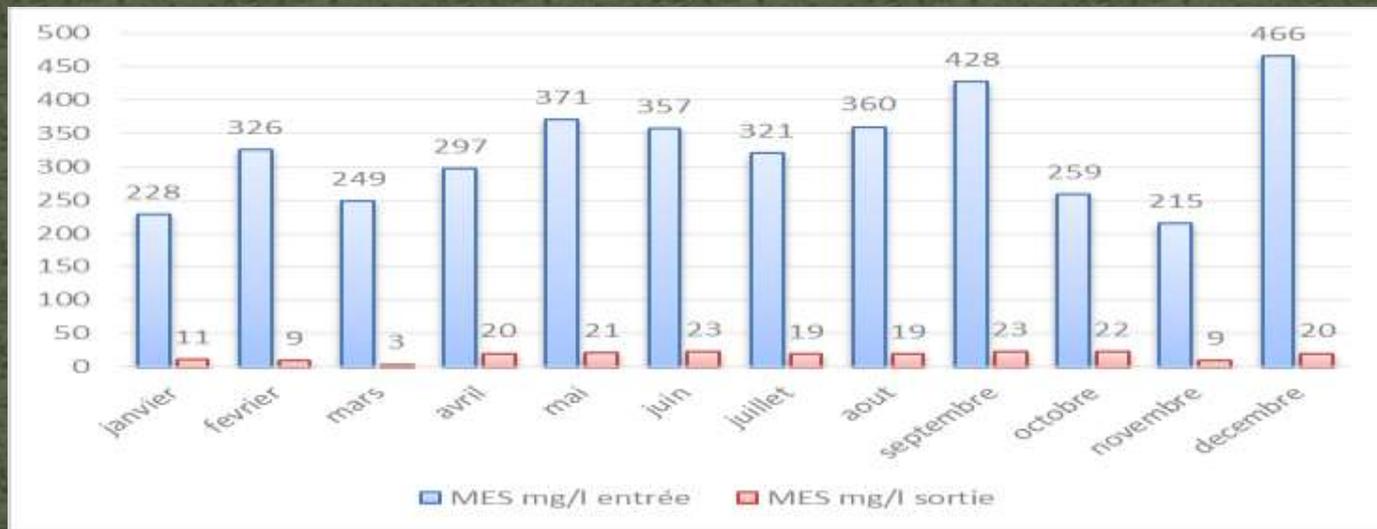
La température des eaux usées constitue un des paramètres influençant leur composition. Elle favorise aussi la formation d'une biomasse bactérienne importante, les valeurs de température durant notre expérimentation, ont tendance à baisser en s'orientant vers la sortie de la station (sortie de l'eau épurée). Ces valeurs sont conformes aux normes algériennes de rejet (30°C) (JORA, 1993).



## Nitrates et Nitrites, phosphore

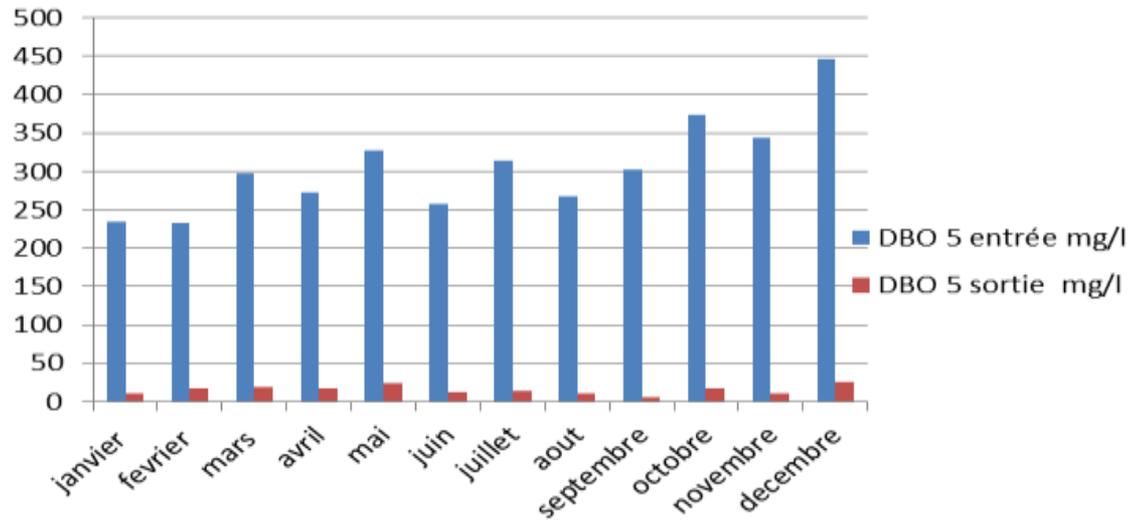
Les analyses chimiques des eaux usées épurées montrent qu'il y a une diminution de concentration des nitrates  $\text{NO}_3$ , et nitrites  $\text{NO}_2$ , phosphores  $\text{Po}_4$  a la sortie de la station vers le rejet au Oued, les valeurs se varient entre 0.98 mg/l et 2 mg/l.

Dans l'ensemble les valeurs des nitrates et des nitrites et des phosphores sont dans les normes des rejets. Ce qui prouve l'efficacité de ce processus à boue activée.



## Les matières en suspension

Les teneurs de matières en suspension des prélèvements des eaux brutes effectués à l'entrée de la station avec une valeur maximale de **466 mg/l**, enregistrée au mois de **Novembre** et la valeur minimale enregistrée à la sortie de la station est **20 mg/l**. Le rendement était de **95%** pour le mois de **Novembre**, ce taux explique l'efficacité de ce genre de procédé d'épuration. Et ce qui confirme ça c'est les résultats obtenus au niveau du sortie, qui sont conformes aux normes algériennes de rejet (**30mg/l**) (JORA, 1993).

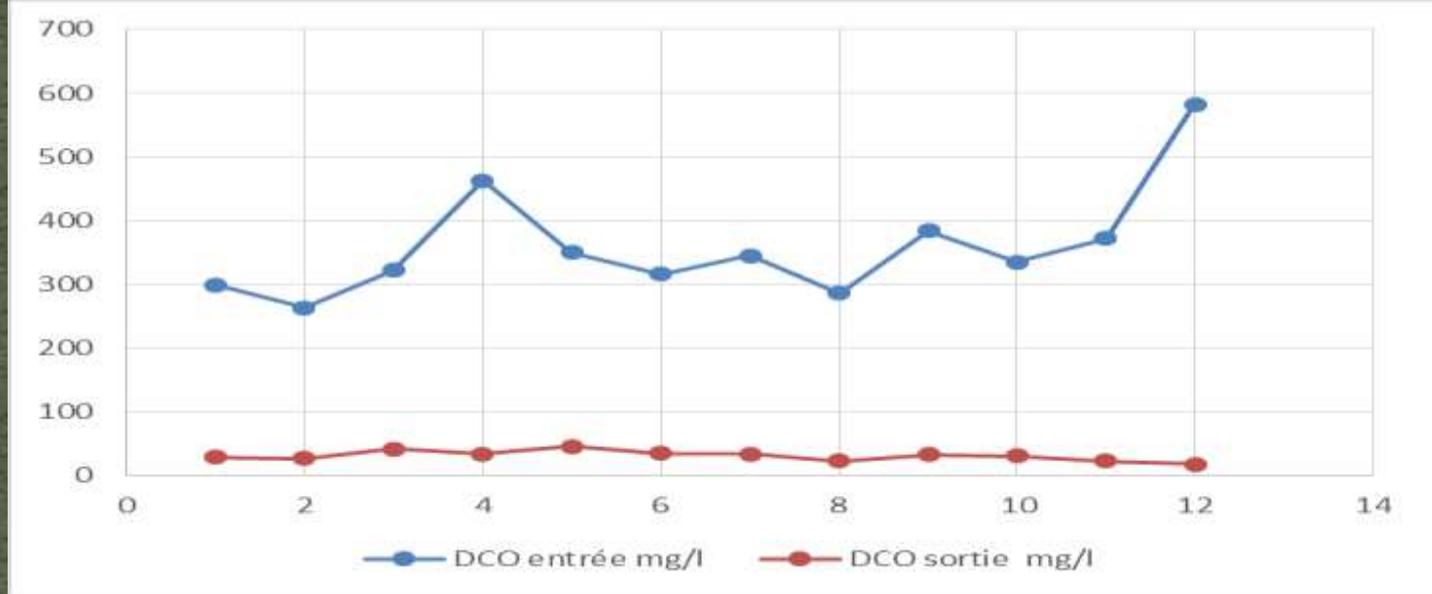


## Demande biologique en oxygène

La détermination de la DBO5 a donc pour but d'évaluer cette nuisance et d'en estimer les effets.

D'après l'histogramme, la valeur maximale est **446mg /l** enregistrées des eaux brutes au mois Décembre, la valeur minimale enregistrées à la sortie de la station est de **5 mg/l** au mois Septembre, le rendement était entre **94%** et **96%**.

Ces résultats sont conformes aux normes algériennes admises au rejet (**40mg/l**) (JORA, 1993).

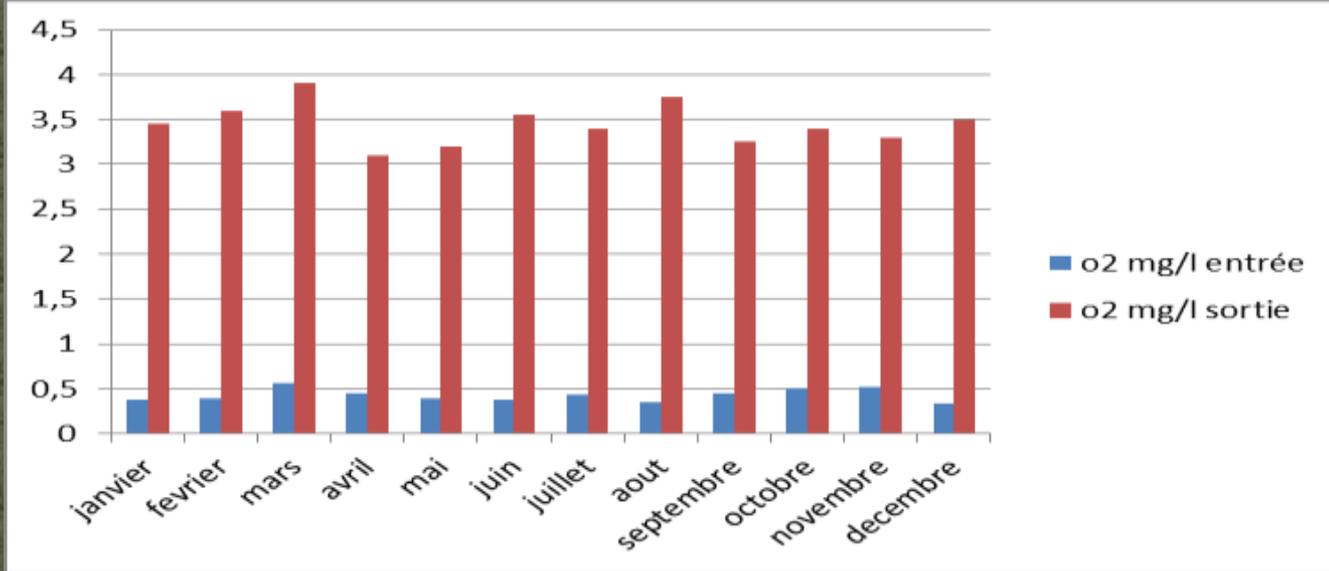


## Demande chimique en oxygène

La DCO s'exprime en mg/l d'oxygène et correspond à la quantité effective d'oxygène nécessaire pour oxyder dans les conditions opératoires définies, les matières organiques présentes dans un échantillon donné

D'après l'histogramme, la valeur maximale de la DCO des eaux brutes est de **590mg /l**, et pour les eaux épurées est de **25mg/l** le rendement était **95%** au mois **Décembre**.

Ces valeurs sont conformes aux normes algériennes admises aux rejets (**120 mg/l**) (JORA, 1993).



La concentration de l'oxygène est parmi les paramètres essentiel pour avoir un bon rendement épuratoire, les eaux usée sont presque dépourvus d'oxygène, leur concentration ne dépasse pas 0.5 mg/l pour les eaux brutes, et pour les eaux épurées est de 4 mg/l.

Une bonne oxygénation dans les bassins d'aération favorise un bon développement de la bactérie et évite certains problèmes comme le développement de la bactérie filamenteuse, la nitrification dans le clarificateur ext...

# Conclusion

L'eau constitue l'élément majeur du monde minéral et biologique. En entreprenant cette étude, une évaluation de l'efficacité du traitement des eaux usées au niveau de la station d'épuration d'AIN EL HDJAR (système à boues activées) a été mise en évidence.

Après une description détaillée de la STEP, les résultats obtenus nous ont permis de tirer les conclusions suivantes :

Le traitement biologique des eaux usées par boues activées représente une solution de choix pour la dépollution de l'eau.

Une bonne élimination de :

1. la DCO avec des rendements de 93% à 95 %,
2. la DBO5 avec des taux de 94 à 96%
3. MES de 95 à 97 %

a été constaté au niveau de la STEP d'**AIN EL HDJAR**.

Les analyses physico-chimiques des eaux traitées sont conformes aux normes de rejets dans les milieux naturels.

Au terme de cette étude, on peut dire que l'épuration des eaux usées à AIN EL HDJAR est efficace et très satisfaisante. L'eau traitée au niveau de la STEP ne représente aucun danger pour l'environnement

MERCI

# ETUDE DES PARAMETRES PHYSICO CHIMIQUE DES EAUX USEES EPUREES DE LA STATION D'AIN EL HDJAR

Présenté par :

Mr :BOUAZZA CHEMS  
EDDINE

Encadrée par :

Mr :ANTER  
DJAMEL