



Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des sciences exactes et sciences de la nature et de la
vie
Département des sciences de la nature et de la vie

MÉMOIRE DE MASTER

Domaine : Sciences de la nature et de la vie
Filière : Sciences biologiques
Spécialité : Biochimie appliquée

Réf. :

Présenté et soutenu par :
BEN MEDJEDDEL Hassiba

Le : dimanche 27 juin 2021

Thème

Effet des paramètres physico chimiques sur la répartition des helminthes dans les eaux usées de la ville de Biskra

Jury :

Titre	Fatiha BENGUERAICHI	MAA	Université de Biskra	Président
Titre	Fateh GUEMMAZ	MAA	Université de Biskra	Rapporteur
Titre	Abd Elouahab DEHIMAT	MCB	Université de Biskra	Examineur

Année universitaire : 2020 – 2021

Remerciements

*D'abord je tiens à remercier sincèrement et tout puissant **ALLAH** qui m'aide et me donne la santé, la patience et le courage durant ces longues années d'étude et la force pour finir ce travail. J'adresse mes plus sincères remerciements à mes parents pour leur contribution, leur soutien et leur patience.*

Je tiens à remercier sincèrement mon encadreur Monsieur Guemaz Fateh, son suivi, son encouragement, son orientation et son disponibilité tout au long de la réalisation de ce mémoire.

Je ne saurais oublier mes remerciements à Mon amie Bellaka Racha.

Enfin, j'adresse mes plus sincères remerciements à mes amis Ben Djaballah Wafa et Ben Dahmane Hanna, qui m'ont accompagné, aidé, soutenu et encouragé tout au long de la réalisation de ce mémoire.

Merci à tous et à toutes

Dédicaces

Dédicaces

À ma chère maman

Qui m'a énormément poussé et encouragé, de me soutenir tout au long de nos Années d'étude, je ne pourrai jamais la remercier pour son aide et sa Patience, toute ma reconnaissance et tout mon amour.

À mon cher père

Qui a le droit de recevoir mes chaleureux remerciements pour le courage et le sacrifice et qui m'a fournir tous les moyens nécessaires pour réaliser ce modeste travail.

À mon soutien et ma force.

À mon cher grand-père Ben Sahel Mabrouk.

Mes chers frères Yacine, Ahmed et mes chères sœurs.

À Saif al-Islam, Abd Raouf, Ahmed Wael, La Princesse Thoria Missan, Anes, Akram

À mes amis Racha, Wafa, Hanna, Aida.

Sommaire

Sommaire

REMERCIEMENTS

DEDICACES

LISTE DES TABLEAUXI

LISTE DES FIGURESII

LISTE DES ABREVIATIONSIII

Introduction 1

Première partie : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre 1 : Aperçu sur les Caractéristiques des eaux usées

1. Les eaux usées 2

1.1. Les eaux usées pluviales..... 2

1.2. Les eaux usées domestiques 2

1.3. Les eaux usées industrielles..... 2

1.4. Les eaux usées agricoles..... 3

2. Les caractéristiques des eaux usées 3

2.1. Paramètres Physiques 3

2.1.1 .La température 3

2.1.2. Les matières en suspension (MES) 4

2.1.3. La turbidité..... 4

2.1.4. Couleur..... 4

2.2. Les paramètres chimiques 4

2.2.1. La conductivité électrique (CE) :..... 4

2.2.2. Le pH 4

2.2.3. La demande chimique en oxygène (DCO)..... 5

2.2.4. La demande biologique en oxygène sur 5 jours (DBO5)..... 5

2.2.5. Oxygène dissous 5

2.2.6. L'azote 5

2.2.7. Le nitrate 5

2.2.8. Phosphore..... 6

2.3 .Paramètres biologiques..... 6

2.3.1 Les bactéries.....	6
2.3.2. Champignons	6
2.3.3. Les protozoaires	6
2.3.4. Les virus.....	7

Chapitre 2 : Généralités sur les helminthes

3. La définition des helminthes.....	8
4. Classification des helminthes.....	8
4.1. Les Némathelminthes	8
4.1.1. Les nématodes.....	9
1.1.1.1 <i>Ascaris sp</i>	9
1.1.1.2 <i>Ascaris lumbricoides</i>	10
1.1.1.3 <i>Trichuris sp</i>	11
1.1.1.4 <i>Enterobius vermicularis</i>	12
1.1.1.5 <i>Ankylostome sp</i>	13
1.1.1.6 <i>Strongyloïdes sp</i>	14
4.2. Les Plathelminthes.....	15
4.2.1. Les cestodes	15
1.1.1.7 <i>Hymenolepis nana</i>	15
1.1.1.8 <i>Moniezia expansa</i>	17
4.2.2. Trématodes.....	18
1.1.1.9 <i>Fasciola sp</i>	18
4.2.2.2. <i>Fasciola hepatica</i>	19

Partie expérimentale

Chapitre 3 : Matériels et Méthode

5. Présentation de la région d'étude.....	20
6. La situation géographique et administrative de la zone d'étude	20

7. Etude écologique.....	21
7.1. Relief	21
7. 2. Les montagnes	21
7. 3. Les plateaux	21
7.4. Les plaines	21
7 .5. Hydrogéologie	21
7.6. Pédologie	21
8. Caractérisation climatique de la zone d'étude	22
8.1. La Température.....	22
8.2 Les précipitations.....	22
8.3 Humidité relative	22
8.4 Les vents	23
9. Cadre d'étude	24
9.1. Oued Biskra (Site I).....	25
9.2. Oued Z'mour (Site II).....	25
10. L'analyse des paramètres physico-chimiques.....	26
10.1. Matériels utilisés.....	26
11. L'analyse parasitologiques	29
11.1. Technique de "BAILANGER "	29
11.1.1. Matériels utilisées	29
11.1.2. Réactifs	30
1.1.3. Mode opératoire détaillé illustré	30
Chapitre 4 : Résultats et discussions	
12 .Les résultats et discussions d'analyses des paramètres physicochimiques des sites de rejets	32
12.1. Le pH	32

12.2. La température	33
12.3. La conductivité	33
12.4. La turbidité	34
12.5. Ortho phosphate.....	35
12.6. Oxygène dissous	36
12.7. Matières en suspension (MES)	37
12.8. Demande biochimique en oxygène (DBO5)	37
12.9. Demande chimique en oxygène (DCO).....	38
12.10. Teneurs en nitrites (NO ₂ ⁻) (mg/l).....	39
12.11. Teneurs en nitrates NO ₃ ⁻ (mg/l).....	40
12.12. Variation d'azote ammoniacal NO ₄ ⁺ (mg/l)	41
13. Les résultats et discussions d'analyses parasitologiques dans les deux Sites des rejets (Oued Biskra et Oued Z'mour).....	42
Conclusion.....	46
La bibliographie.....	46

Liste des Tableaux

Liste des tableaux

Tableau 1 : Données météorologiques de la ville de Biskra.....	23
Tableau 2 : Représentation du réseau d'assainissement de la ville de Biskra.....	24
Tableau 3 : mesure des paramètres physico-chimiques.....	28

Liste des Figures

Liste des figures

Figure 1 : Les eaux usées dans le cycle de l'eau.....	2
Figure 2 : Principales caractéristiques des eaux usées.....	3
Figure 3 : Classification des helminthes.....	8
Figure 4 : Œuf d' <i>Ascaris sp</i> à gauche (70,89 x 56,61 µm) et œuf de morphotype <i>Ascaridé</i> à droite (63,25 x 46,90 µm).....	9
Figure 5 : (a) Œuf non fécondé d' <i>Ascaris lumbricoides</i> , (b) Œuf fécondé d' <i>A. lumbricoides</i>	10
Figure 6 : Cycle évolutif d' <i>Ascaris lumbricoïdes</i>	11
Figure 7 : Œuf de <i>Trichuris sp</i>	12
Figure 8 : Cycle de vie de <i>Trichuris sp</i>	12
Figure 9 : Des forme adultes et de l'œuf d' <i>Enterobius vermicularis</i>	13
Figure 10 : Cycle évolutif d' <i>enterobius vermicularis</i>	13
Figure 11 : Œuf d' <i>ankylostome</i>	14
Figure 12 : Œuf de <i>Strongyloïdes sp</i>	14
Figure 13 : Cycle de vie de <i>Strongyloïdes sp</i>	15
Figure 14 : Structure d'un <i>cestode</i>	15
Figure 15 : Micrographies électroniques à balayage de <i>Hymenolepis nana</i>	16
Figure 16 : L'œuf de <i>H.nana</i> lors de l'examen des selles avec des grossissements × 400	16
Figure 17 : Cycle de vie d' <i>Hymenolepis nana</i>	17
Figure 18 : Champ microscopique montrant des œufs de <i>Moniezia expansa</i> de forme triangulaire (40X)	18
Figure 19 : Champ microscopique montrant la <i>Fasciola hepatica</i>	19
Figure 20 : Le cycle évolutif de <i>Fasciola hepatica</i> et les différents stades de développement.....	19
Figure 21 : Découpage administrative de la wilaya de Biskra.....	20
Figure 22 : Rose des vents en fréquence de la vitesse mensuelle moyenne interannuelle du vent (m/s) dans la région de Biskra.....	23
Figure 23 : Localisation des sites de prélèvements.....	24
Figure 24 : Les rejets de site (I) Oued Biskra.....	25
Figure 25 : Les rejets de site (II) Oued Z'mour.....	26
Figure 26. Les valeurs de pH au niveau des deux sites de rejet durant 6 mois.....	32
Figure 27. Les valeurs de température au niveau des deux sites de rejet durant 6 mois.....	33
Figure 28. Les valeurs de conductivité au niveau des deux sites de rejet durant 6 mois.....	33

Figure 29. Les valeurs de turbidité au niveau des deux sites de rejet durant 6 mois.....	34
Figure 30. Les valeurs d'Ortho phosphate au niveau des deux sites de rejet durant 6 mois...	35
Figure 31. Les valeurs d'oxygène dissous au niveau des deux sites de rejet durant 6 mois...	36
Figure 32. Les valeurs de matière en suspension au niveau des deux sites de rejet durant 6 mois.....	37
Figure 33 . Les valeurs de DBO5 au niveau des deux sites de rejet durant 6 mois.....	38
Figure 34. Les valeurs de DCO au niveau des deux sites de rejet durant 6 mois.....	38
Figure 35. Les valeurs de NO ₂ au niveau des deux sites de rejet durant 6 mois.....	39
Figure 36. Les valeurs de NO ₃ ⁻ au niveau des deux sites de rejet durant 6 mois.....	40
Figure 37. Les valeurs de NO ₄ ⁺ au niveau des deux sites de rejet durant 6 mois.....	41
Figure 38 : Nombre des œufs d'helminthes dans le Site I (Oued Biskra) durant six mois.....	42
Figure 39 : Nombre des œufs d'helminthes dans le Site II (Oued z'mour) durant six mois.....	42

Liste des abréviations

Liste des abréviations

DCO : demande chimique en oxygène

DBO5 : demande biologique en oxygène sur 5 jours

GIT : tractus gastro-intestinal

ONM : météo de l'aéroport

CE : conductivité électrique

DO : oxygène dissous

NTU : Nephelometric Turbidity Unit

MES : **Matières en suspension**

Ph : potentielle d'hydrogène

Moy : Moyenne

T(C°) : Température en degré Celsius

E. coli : Escherichia coli

Introduction

Introduction

L'eau est un élément crucial de la vie, ses utilisations allant de la boisson et de l'hygiène au traitement industriel. Mais l'épuisement de cette ressource vitale est devenu une préoccupation mondiale en raison de l'influence anthropique incontrôlée. Les mauvaises conditions environnementales résultant d'une gestion inadéquate ou inexistante des eaux usées constituent des menaces importantes pour la santé humaine, le bien-être et l'activité économique. (Adugna et Gebresilasie ,2018 ; United Nations, 2017).

Les eaux usées sont très utilisées pour l'arrosage des cultures maraîchères comprises celles consommées crues dans les pays en développement, le problème majeur soulevé par cette pratique est principalement de nature sanitaire. En effet, les maladies hydriques sont récurrentes dans les pays. Ces maladies liées à l'eau et principalement les diarrhées restent un problème majeur de santé publique. Le risque lié à l'utilisation des eaux usées en agriculture a déjà été évalué par plusieurs auteurs, la majorité de ces études, n'ont porté que sur l'identification et la quantification ponctuelle des microorganismes pollueurs dans l'eau (Ntangmo et al ,2019).

Elle est une source non conventionnelle fiable et disponible toute l'année et leur volume tend à augmenter, contrairement aux précipitations et permet la réduction des prélèvements de l'eau souterraine, l'eau usée est riche en éléments nutritifs et matières organiques ce qui permet de réduire les apports d'engrais Elle contient une importante quantité de *E. coli*, elle est très riche en éléments fertilisants majeurs. La teneur en nitrate, celle en phosphate (PO₄²⁻) et en potassium (K⁺) sont respectivement en saison pluvieuse et en saison sèche et des parasites (Ababsa et al, 2016).

L'eau est une source de vie peut devenir source de maladie lorsque sa qualité se dégrade. En effet, après son utilisation l'eau se charge en divers éléments modifiant ses caractéristiques physiques, chimiques et biologiques. Les volumes d'eaux usées sont essentiellement importants dans les zones urbaines en raison de la croissance démographique.

Partie
Bibliographique

Chapitre 1

Aperçu sur les eaux usées

1. Les eaux usées

Grâce à (Amiri, 2020) les eaux usées sont des eaux altérées par les activités humaines à la suite d'un usage domestique, industriel, artisanal, agricole ou autre. Elles sont considérées comme polluées et doivent être traitées.

Elles sont composées d'environ 99% d'eau et 1% de matières solides en suspension (Boukary, 2018), chaque type d'eau usée possède des caractéristiques liées à son origine, Grace à (Mazari ,2019).

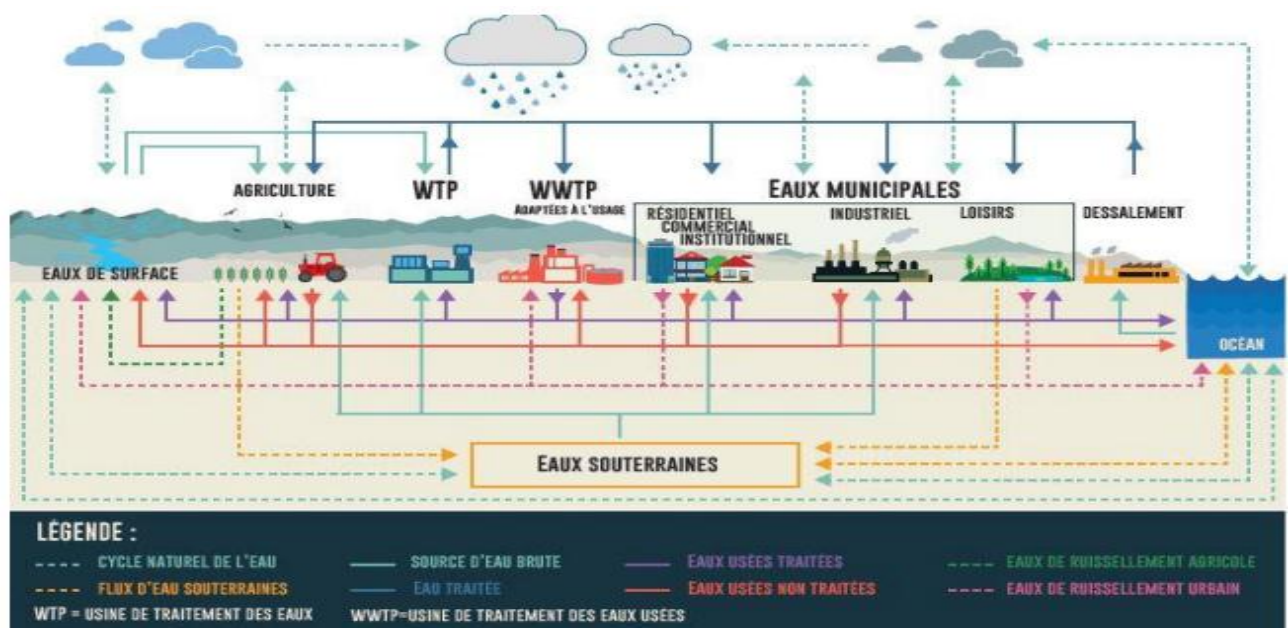


Figure 1 : Les eaux usées dans le cycle de l'eau (Boukary, 2018 ; UN Water, 2017)

1.1. Les eaux usées pluviales

Elles sont synonymes des eaux claires collectées dans les réseaux d'assainissement. Elles constituent la cause d'une pollution importante des cours d'eau, notamment pendant les périodes orageuses (Auguste, 2018).

1.2. Les eaux usées domestiques

Elles comprennent les eaux ménagères (eaux de toilettes, de lessive, de cuisine) et les eaux vannes (urines et matières fécales) dans le système dit « tout à l'égout ». Les eaux usées domestiques contiennent des matières minérales et des matières organiques (Daffri ,2017).

1.3. Les eaux usées industrielles

Les eaux usées industrielles proviennent essentiellement des activités industrielles. Sa composition varie d'une industrie à l'autre. Les eaux usées industrielles contiennent divers métaux lourds (cadmium, zinc, plomb, chrome, mercure) qui sont nocifs à l'environnement.

Elles contiennent également des matières organiques azotées ou phosphorées. En effet, des composés organiques synthétiques ou non difficilement biodégradables et des graisses y sont, aussi, présents, souvent en grande quantité (Auguste, 2018).

1.4. Les eaux usées agricoles

Ce sont des eaux qui ont été polluées par des substances utilisées dans le domaine agricole. Dans le contexte d'une agriculture performante et intensive, l'agriculteur est conduit à utiliser divers produits d'origine industrielle ou agricole dont certains présentent ou peuvent présenter, des risques pour l'environnement et plus particulièrement pour la qualité des eaux. Il s'agit principalement de fertilisants (engrais minéraux du commerce ou déjections animales produites ou non sur l'exploitation). Des produits phytosanitaires (herbicides, fongicides, insecticides,...). (Daffri, 2017).

2. Les caractéristiques des eaux usées

Selon (Ababsa, 2016) la caractérisation d'une eau se fait par détermination des paramètres physicochimiques et microbiologiques. La qualité de l'eau, soit destinée à l'irrigation ou à la consommation humaine, est actuellement très influencée par des facteurs anthropiques.

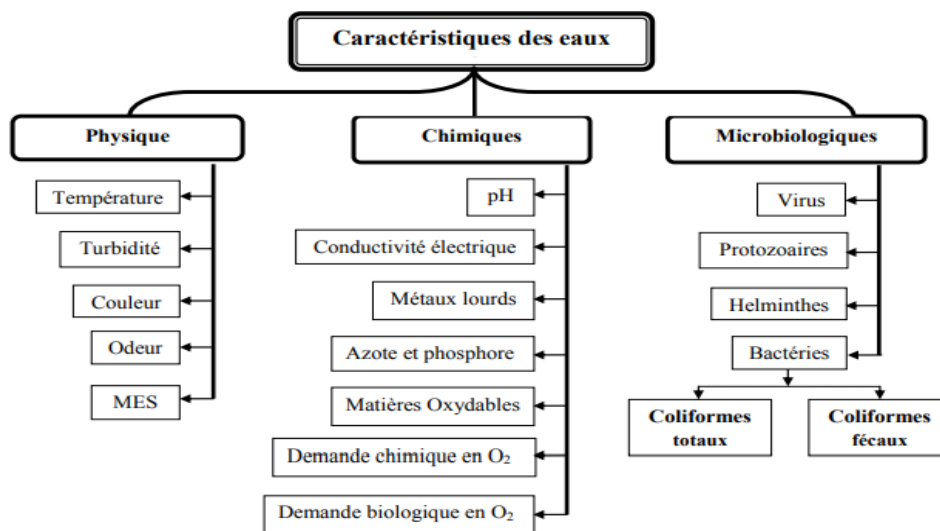


Figure 02 : Principales caractéristiques des eaux usées (Khengaoui, 2017)

2.1. Paramètres Physiques

2.1.1 .La température

La température de l'eau est un facteur important dans l'environnement aquatique par ce qu'elle dirige les réactions physicochimiques et biologiques. (Ababsa, 2016).

Elle joue un rôle dans la solubilité des sels et surtout des gaz, dans la dissociation des sels dissous (Laabassi, 2016), donc le pH et la conductivité sont également dépendants de la température de même que les processus de biodégradation carbonée, grâce à (Auguste, 2018).

2.1.2. Les matières en suspension (MES)

Il s'agit de l'ensemble des matières solides insolubles visibles à l'œil nu présentes en suspension dans l'eau. La concentration en MES peut être évaluée par mesure de la turbidité. (Roubaud, 2019).

2.1.3. La turbidité

La turbidité d'une eau est due à la présence de matières finement divisées en suspension (argile, limon, grains de silice et matières organiques, etc.). L'évaluation de l'abondance de ces matériaux mesure son degré de turbidité (Mamine et al, 2019 ; Lakhili et al, 2015).

2.1.4. Couleur

Une eau pure observée sous une lumière transmise sur une profondeur de plusieurs mètres émet une couleur bleu clair car les longueurs d'ondes courtes sont peu absorbées alors que les grandes longueurs d'onde (rouge) sont absorbées très rapidement. La coloration d'une eau est dite vraie ou réelle lorsqu'elle est due aux seules substances en solution. Elle est dite apparente quand les substances en suspension y ajoutent leur propre coloration. En générale, la couleur des eaux usées est grisâtre qui devient noirâtre avec le temps (Daffri, 2017).

2.2. Les paramètres chimiques

2.2.1. La conductivité électrique (CE) :

La conductivité électrique reflète le taux de minéralisation globale et fournit des informations sur la salinité (Mamine et al, 2019 ; Lakhili et al, 2015).

La conductivité d'une eau usée est très variable en fonction principalement de la minéralisation de l'eau potable (Khengaoui, 2017). Elle s'exprime en $\mu\text{Sm/cm}$ (Diagne et al, 2017).

2.2.2. Le pH

Le pH permet de quantifier la concentration d'ions H^+ dans l'eau, ce qui lui confère son caractère acide ou basique. Cette mesure renseigne sur la qualité de l'eau (Mamine et al, 2019).

2.2.3. La demande chimique en oxygène (DCO)

Il s'agit de la quantité d'oxygène nécessaire pour oxyder les substances organiques et minérales de l'eau par voie chimique (Roubaud, 2019).

La DCO permet d'apprécier la concentration en matières organiques ou minérales dissoutes ou en suspension dans l'eau, à travers la quantité d'oxygène nécessaire à leur oxydation chimique totale, selon (Djaani et al., 2020).

2.2.4. La demande biologique en oxygène sur 5 jours (DBO5)

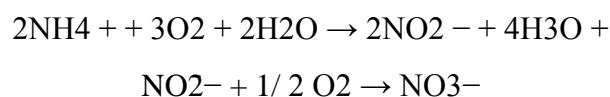
Il s'agit de la quantité d'oxygène nécessaire pour oxyder les matières organiques biodégradables par voie biologique (grâce aux bactéries) en 5 jours à 20°C et à l'obscurité (Roubaud, 2019).

2.2.5. Oxygène dissous

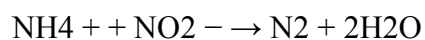
Les concentrations en oxygène dissous constituent avec les valeurs de pH, l'un des plus importants paramètres de qualité des eaux pour la vie aquatique (Auguste, 2018 ; in Gnamba et al., 2015).

2.2.6. L'azote

Grace à (Auguste, 2018), les principales formes de l'azote sont les ions ammoniums (NH_4^+), nitrites (NO_2^-) et nitrates (NO_3^-) avec des degrés d'oxydation respectifs de -3, +3 et +5. L'ammonium est éliminé par des bactéries suivant une réaction de nitrification qui le transforme en nitrate via le nitrite :



En condition anaérobie, il s'oxyde en azote moléculaire (N_2) :



2.2.7. Le nitrate

Les nitrates qui se trouvent naturellement dans les eaux proviennent, majoritairement, de l'action de l'écoulement des eaux sur le sol qui constitue le bassin versant. Leurs concentrations naturelles ne dépassent pas 3 mg /L dans les eaux superficielles et quelques mg/L dans les eaux souterraines, (Daffri, 2017).

Est très soluble dans l'eau. C'est la forme de l'azote la plus stable au niveau thermodynamique en milieu oxygéné. (Auguste, 2018).

2.2.8. Phosphore

La présence du phosphore dans les eaux peut être naturelle (érosion des roches phosphatées), ou liée à des activités humaines. L'apport naturel du phosphore est très faible, sa présence dans les eaux est essentiellement liée aux activités anthropique (Auguste, 2018).

2.3 .Paramètres biologiques

Grace à (Daffri ,2017) la composition des eaux usées est extrêmement variable, en fonction de leur origine industrielle ou domestique. Elles peuvent contenir de nombreuses substances, sous forme solide ou dissoute, ainsi que de nombreux microorganismes. Les eaux usées contiennent tous les microorganismes excrétés avec les matières fécales. Cette flore entérique normale est accompagnée d'organismes pathogènes. L'ensemble de ces microorganismes est classé en quatre grands groupes : les bactéries, les protozoaires, les virus et les helminthes

2.3.1 Les bactéries

Les bactéries sont les microorganismes les plus communément rencontrées dans les eaux usées. Les eaux usées urbaines contiennent environ 10^6 à 10^7 bactéries/ml dont la plupart sont des proteus et des entérobactéries : 10^3 à 10^4 des streptocoques et de 10^2 à 10^3 de Clostridium. La concentration de bactéries pathogènes est très variable et peut atteindre 10^4 germes/L. Les coliformes thermotolérants sont des germes témoins de contamination fécale communément utilisés pour contrôler la qualité relative d'une eau. En plus de ces germes, les eaux usées d'une station d'épuration contiennent des espèces autochtones considérées comme acteurs majeurs des biodégradations telles que : Pseudomonas, Micrococcus, et autres (Daffri ,2017).

2.3.2. Champignons

Les espèces isolées à partir des eaux usées sont très variables et certain esseulement sont pathogènes telles que : Candidaalbicans, Aspergillusfumigatus, Cryptococcusneoformans, Epidermophytonsp, Trychophytonsp. Etc (Madani, 2015)

2.3.3. Les protozoaires

Au cours de leur cycle vital, les protozoaires passent par une forme de résistance, les kystes, qui peuvent être véhiculés par les eaux résiduaires. Ces parasites sont très persistants. Ainsi, selon les conditions du milieu, ils peuvent survivre plusieurs semaines voir même plusieurs années. Plusieurs protozoaires pathogènes sont identifiés dans les eaux usées. Parmi les plus important du point de vue sanitaires sont Entamoeba

hystolitica responsable de la dysentérie amibienne, Giardia lamblia et Cryptosporidium parvum .Il est considéré que seulement de 10 à 30 kystes forment une dose suffisante pour causer des troubles sanitaires selon (Daffri ,2017).

2.3.4. Les virus

Les virus sont des parasites intracellulaires obligatoires qui ne peuvent se multiplier que dans leur cellule hôte. Leur concentration estimée dans les eaux usées urbaines est comprise entre 1000 à 10000 particule/L.

Leur isolement et leur dénombrement des eaux usées restent difficile, ce qui conduit vraisemblablement à une sous estimation de leur nombre réel. Les virus entériques sont ceux qui se multiplient dans le trajet intestinal. Parmi les virus entériques humains, les plus nombreux, il faut citer :

Les entérovirus, les rotavirus, les rétrovirus, les adénovirus et les virus de l'hépatite A. Il semble que les virus sont plus résistants dans l'environnement que les bactéries, du fait qu'au cours du processus du traitement des eaux usées sont les plus difficile à être éliminer par rapport aux bactéries classiques couramment utilisées comme indicateurs de la qualité bactériologique des eaux , grâce à (Daffri ,2017).

Chapitre 2

Généralités sur les helminthes

3. La définition des helminthes

Les helminthes constituent un ensemble diversifié de vers parasites et libres ayant une longue histoire évolutive, de nombreuses lignées ont adopté le mode de vie parasitaire et dans chaque cas se sont adaptées de manière exquise au cours de l'évolution au système immunitaire de leur hôte choisi. (Maizels, 2016).

Sont des vers pluricellulaires fréquemment rencontrés dans les eaux résiduaires. Tout comme les protozoaires, ce sont majoritairement des organismes parasites. La plupart ont des cycles de vie complexes comprenant un passage obligé par un hôte intermédiaire. Selon les espèces, le stade infectieux est l'organisme adulte, la larve (taille : quelques mm à plusieurs cm), ou les œufs (taille : quelques dizaines de μm). (Erwan ,2018).

4. Classification des helminthes

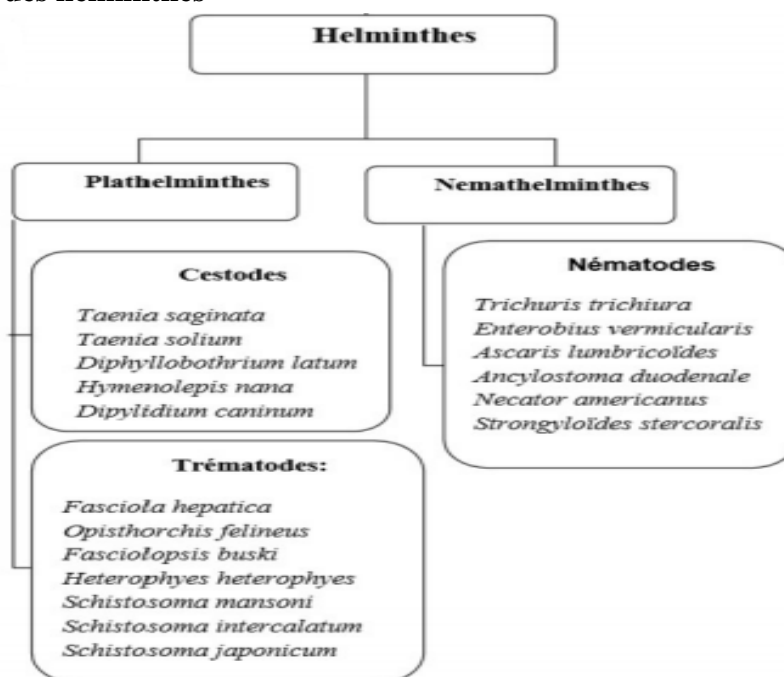


Figure 3 : Classification des helminthes (El arbiti ,2020)

4.1. Les Némathelminthes

Ces vers ronds sont des protostomiens ecdysozoaires, c'est-à-dire des animaux dont le développement s'effectue par mues cuticulaires. Cet embranchement regroupe des organismes pseudo coelomates, avec un tube digestif ouvert sur une bouche et un anus. Le système nerveux est composé simplement d'un ganglion périoésophagien et de deux cordons nerveux.

La forme adulte femelle est plus grosse que le mâle. La respiration s'effectue par la cuticule, et il y a une absence de système circulatoire et respiratoire. (Côte, 2015).

4.1.1. Les nématodes

Sont des vers ronds, multicellulaires, invertébrés, classés dans un grand phylum «*Nematoda*».

Les nématodes comprenant plus de 25 000 espèces. L'adulte des vers nématodes parasites peuvent être distingués en fonction de leur taille et de leur morphologie. (Qazi et al, 2020).

Selon (Gaspard et al ., 2021) les œufs de nématodes sont présents dans les eaux usées, dans l'environnement et dans les boues. Pour mieux connaître leur comportement dans ces milieux, il est important de déterminer la capacité d'adhésion de ces œufs.

4.1.1.1. *Ascaris sp*

Sont très résistants aux procédés de traitement des eaux usées (Qazi et al ,2020).

Les œufs d'*Ascaris sp* sont de forme ovoïde, présentent une taille variant ici de 58 à 81 µm de long pour 47 à 59 µm de large. Dans leur configuration normale, ils sont caractérisés par une coque externe mamelonnée. En revanche, en contexte archéologique, les processus taphonomiques peuvent être à l'origine de la perte de cette coque externe caractéristique. Les œufs sont alors classés sous le morphotype « *Ascaridé* » (figure 3 à droite). (Dufour et al, 2020).

L'*Ascaris* présente à la fois *Ascaris lumbricoides* (ascaris humain) et *Ascaris suum* (ascaris porcine). Deux parasites étroitement liés qui sont morphologiquement indiscernables. (Barbosa et al, 2020). Il existe une forte homologie dans les séquences nucléotidiques et d'acides aminés des deux espèces selon (Kerla et al ,2018).

Sont utilisés comme indicateur de la présence d'œufs d'helminthes car ils sont également ou plus persistants que les œufs d'autres genres (Qazi et al ,2020).

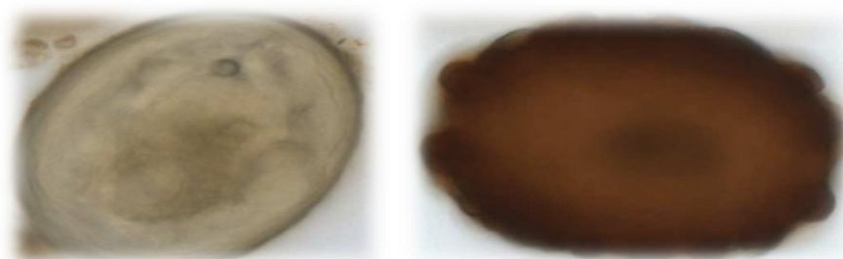


Figure 4 : Œuf d'*Ascaris sp* à gauche (70,89 x 56,61 µm) et œuf de morphotype *Ascaridé* à droite (63,25 x 46,90 µm). (Dufour et al, 2020).

4.1.1.2. *Ascaris lumbricoides*

A. lumbricoides est l'un des parasites humains helminthiques intestinaux les plus courants, infectant 1,2 milliard de personnes dans le monde. (Al-tameemi et al 2020). L'œuf est ellipsoïde de couleur jaune brune mesure 50 à 75 μm sur 40 à 60 μm , il comporte deux enveloppes très épaisses : une externe avec un aspect mamelonné, et l'autre interne claire, épaisse et lisse, entourant une masse embryonnaire centrale granuleuse de couleur jaunâtre. L'adulte vers ronds de couleur blanc rosé, dans les deux sexes la bouche à trois lèvres. Le male mesure de 15 cm à 17 cm de long sur 2 à 4 mm de diamètre, son extrémité caudale est recourbée en crosse et présente deux spicules. La femelle mesure de 20 à 25 cm de long sur 3 à 6 mm de diamètre. L'extrémité caudale est droite et pointue. (El arbiti ,2020).



Figure 5 : (a) Œuf non fécondé d'*Ascaris lumbricoides*, (b) Œuf fécondé d'*A. lumbricoides* (Al-Tameemi et al ,2020).

Leur cycle évolutif est un cycle direct, appelé monoxoène, c'est-à-dire sans hôte intermédiaire. Les femelles pondent des œufs, éliminés dans le milieu extérieur par les selles du sujet parasité. Les œufs effectuent leur maturation d'une durée de 2 à 3 semaines, et donnent des larves : œufs embryonnés, dans un environnement humide avec des températures comprises entre 28 et 32°C. Ces œufs embryonnés peuvent rester dans cet état pendant 2 à 6 ans. Quand ils sont ingérés par l'hôte définitif par les aliments souillés. (Herizo et al ,2020).

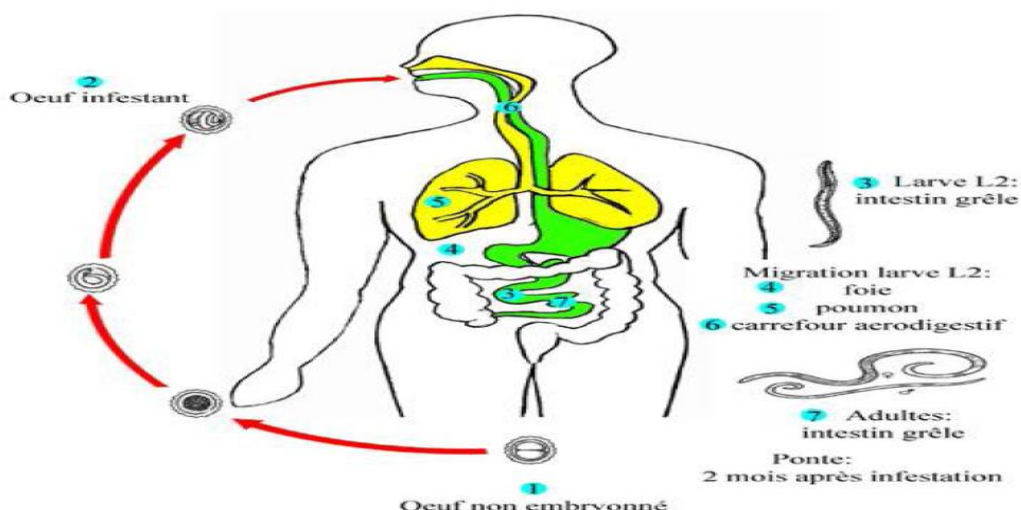


Figure 6 : Cycle évolutif d'*Ascaris lumbricoïdes* (El arbiti ,2020).

4.1.1.3. *Trichuris sp*

Les espèces de *Trichuris* sont des nématodes appartenant à l'Ordre des *Trichocephalides* (classe *Enoplea*). (Rivero et al., 2020).



Figure 7 : Œuf de *Trichuris sp* (Idrissi et al., 2020).

Les œufs du genre *Trichuris* ont une forme caractéristique de « citron » et présentent une ouverture à chaque extrémité (bouchons polaires). La taille des œufs varie approximativement de 48 à 56 μ m de long pour 25 à 29 μ m de large. (Dufour et al., 2020). *Trichuris sp* a un cycle monoxène entretenu par ingestion directe d'œufs embryonnés. Les adultes s'implantent et se reproduisent dans le caecum de l'hôte où ils pondent les œufs qui sont évacués par les selles (Figure 6) (Dardel, 2020)

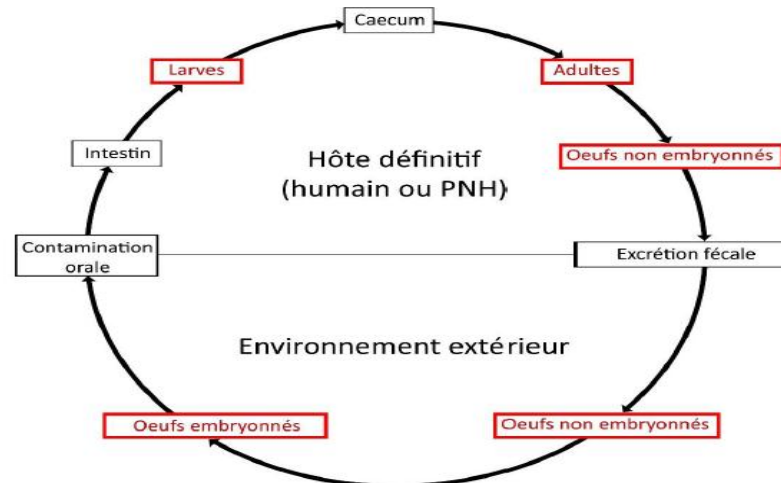


Figure 8 : Cycle de vie de *Trichuris sp.* (Dardel, 2020).

4.1.1.4. *Enterobius vermicularis*

Enterobius vermicularis (*oxyures*) est l'un des helminthes parasites humains les plus courants et selon une estimation, environ 200 millions de personnes dans le monde seraient infectées, les enfants âgés de 5 à 10 ans représentant plus de 30% des cas. (Fan et al., 2019).

Les œufs sont ovalaires, mesurant 50 à 60 μm de long sur 30 à 32 μm de large. Leur coque est épaisse, lisse, à double contour avec une face aplatie qui leur donne un aspect asymétrique très caractéristique. L'adulte est des petits vers blancs laiteux dont la tête contient une vésicule céphalique, la bouche est entourée de trois lèvres cornées. Ils sont filiformes et très mobiles. Le mâle mesure 2 à 5 mm de long et 0,2 mm de diamètre avec une partie postérieure spiralée. Alors que la femelle mesure 9 à 13 mm de long sur 0,3 à 0,5 mm de large possède une queue pointue occupant le tiers de la longueur totale du corps (El arbiti, 2020).

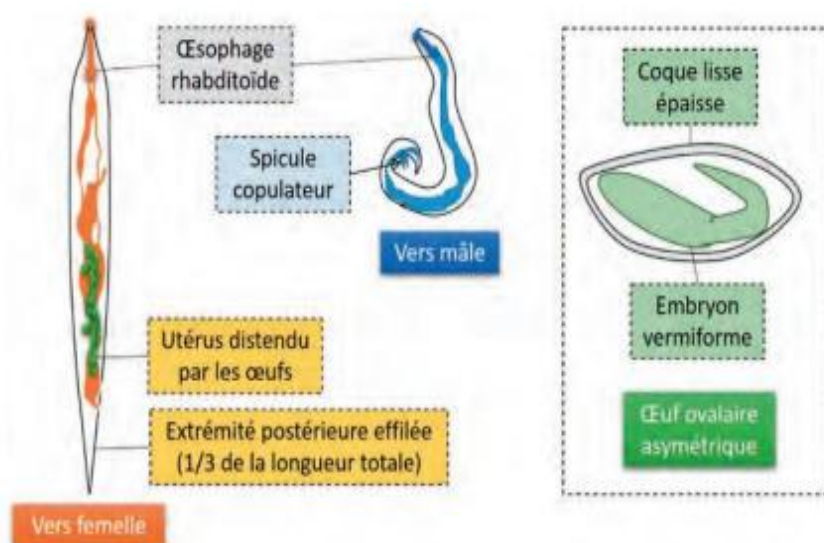


Figure 9 : Des formes adultes et de l'œuf de *Enterobius vermicularis*. (Valeix, 2019).

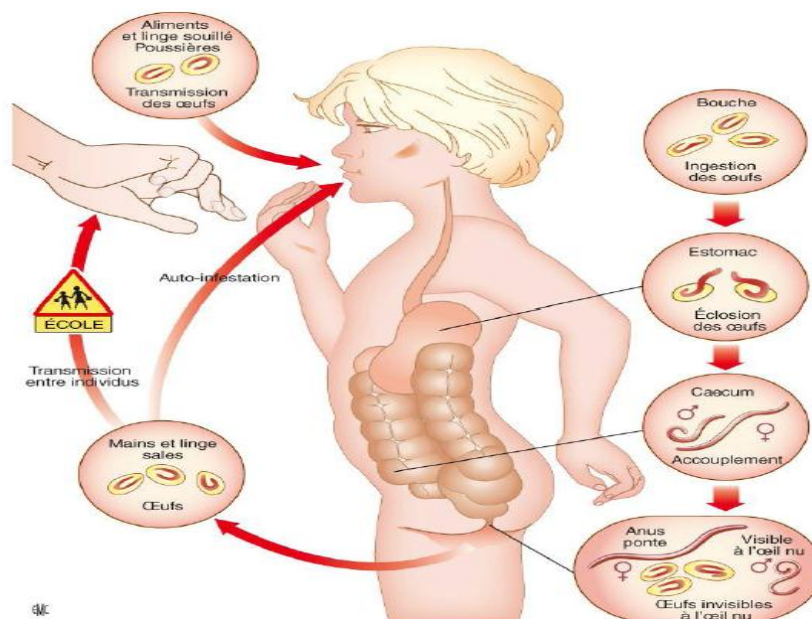


Figure 10 : Cycle évolutif d'*enterobius vermicularis* (El arbiti ,2020).

4.1.1.5. *Ankylostome sp*

Les ankylostomes sont des vers ronds mesurant environ 10 mm de long (Randrianahirana, 2018). Les œufs sont de type strongle, ovalaires, à coque mince et lisse, leur cycle biologique sont homoxène (Perrin, 2017). Ces œufs, dans le milieu extérieur, s'embryonnent en 1 à 2 jours et libèrent une larve rhabditoïde. En quelques jours, la larve subit deux mues et devient une larve strongyloïde infestante. Elle peut résister de nombreux mois en milieu humide. Les larves enkystées ont un tropisme pour la chaleur, l'humidité et la peau, ce qui facilite la poursuite du cycle naturel. (El arbiti ,2020).



Figure 11 : Œuf d'*ankylostome* (Perrin, 2017).

4.1.1.6. *Strongyloïdes sp*

Strongyloïdes (ordre *Rhabditida*, famille *Strongyloididae*) est un genre de nématodes avec un cycle de vie complexe qui comprend des stades adultes en liberté dans l'environnement. (Wulcan et al., 2019).

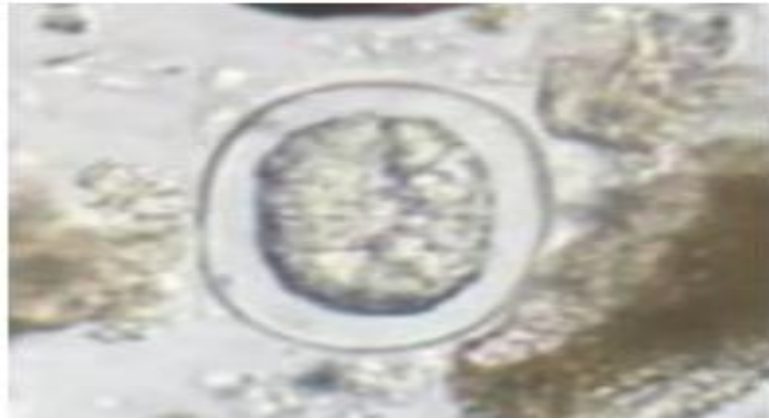


Figure 12 : Œuf de *Strongyloïdes sp* (38µm x 55µm). (Dardel, 2020).

Grace à (Dardel, 2020) le cycle de vie des espèces appartenant au genre *Strongyloïdes* est spécifique et complexe, deux types de cycles sont possibles :

- Un cycle dit « indirect sexué » où les larves L1 émises dans le milieu extérieur évoluent en adultes libres dont la reproduction sexuée donne naissance à une nouvelle génération de larves.
- Cette dernière peut persister au stade L3 dans le milieu extérieur en attendant le passage d'un nouvel hôte. , Un cycle « direct asexué » où les larves L1 femelles émises dans le milieu extérieur évoluent jusqu'au stade L3 et infestent directement le nouvel hôte.
- Un cycle « direct asexué » où les larves L1 femelles émises dans le milieu extérieur évoluent jusqu'au stade L3 et infestent directement le nouvel hôte.

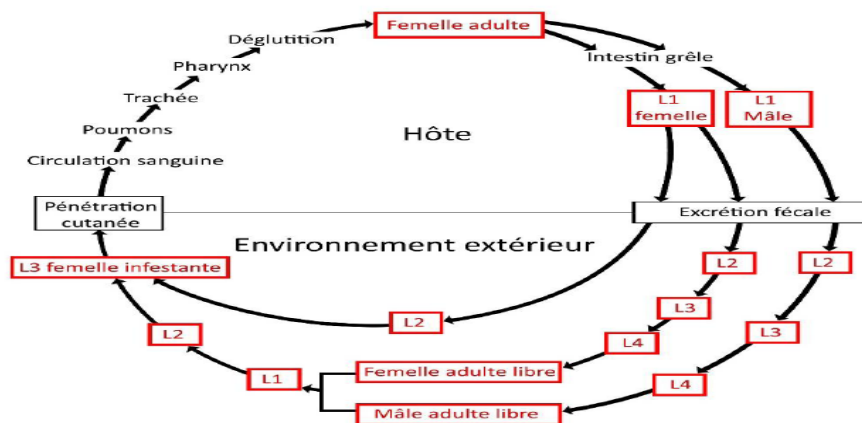


Figure 13 : Cycle de vie de *Strongyloïdes sp* (Dardel, 2020).

4.2. Les Plathelminthes

Ce sont des acéломates secondaires, c'est-à-dire qu'ils ont perdu leur cœlome au cours de l'évolution. Ces vers plats ne possèdent qu'une seule cavité corporelle (parfois absente) et une unique ouverture, servant pour les apports alimentaires et l'élimination des déchets. L'appareil respiratoire est absent, les échanges gazeux s'effectuent par diffusion à travers le tégument. La plupart de ces vers sont hermaphrodites, et se reproduisent par fécondation croisée ou autofécondation. Cet embranchement est composé de 4 classes : Les Turbellaria, les *Monogenea*, les *Trématode* et les *Cestodes*, Mais seules les classes des cestodes et des trématodes seront évoquées pour lesquelles des taxons ont été étudiés. (Côte, 2015).

4.2.1. Les cestodes

Grâce à (Andrianasolo, 2018) les cestodes sont des vers plats. Le strobile est constitué de l'enchaînement de segments appelés proglottis qui se forment par bourgeonnement à partir du cou. Dans la partie antérieure du strobile, les proglottis sont indifférenciés. Au fur et à mesure qu'ils s'éloignent du cou, ils deviennent sexuellement mûres : des organes génitaux de type hermaphrodites se forment dans les proglottis. Et en bout de chaîne, ils deviennent « ovigères » : chaque proglottis contient un utérus rempli d'œufs et peut se détacher du reste du ver. Les conduits génitaux mâle et femelle débouchent dans un atrium génital. Les derniers segments renferment les œufs, ils s'appellent segments gravides ou ovigères. . (Andriamahleo, 2018).

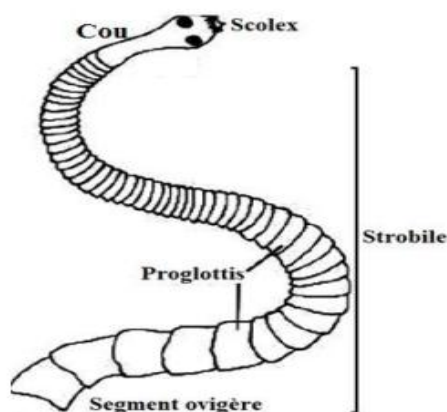


Figure 14 : Structure d'un cestode (Andrianasolo, 2018)

4.2.1.1 *Hymenolepis nana*

Le cestode *Hymenolepis nana*, communément appelé ténia nain, est le cestode le plus répandu chez l'homme, infectant plus de 75 millions de personnes dans le monde. (Al-Mekhlafi, 2020), grâce à (Alenka et al. ,2017) c'est un ver élancé, mesurant généralement environ 25 à 40 mm de long et moins de 1 mm de large. Le scolex porte quatre ventouses et le

rostellum est armé d'un seul anneau de 20 à 27 petites crochets. Les proglottis matures sont plus larges que longs et trapézoïdaux.

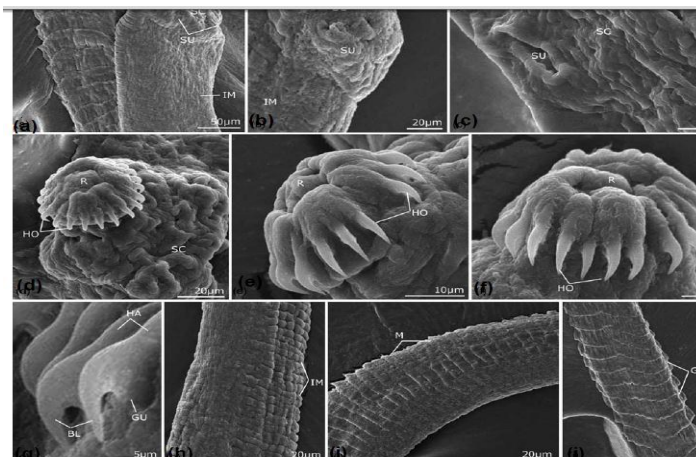


Figure 15 : Micrographies électroniques à balayage de *Hymenolepis.nana* (Al-Olayan ,2020).

Leurs œufs de *Hymenolepis. nana* sont incolores, presque transparents, sphériques ou ovoïdes, ils mesurent 30–47 μm de diamètre et ont des filaments polaires. Lorsqu'ils sont rejetés dans les excréments, ils sont immédiatement infectieux et survivent jusqu'à 10 jours dans l'environnement. Ils sont embryonnés et ont une oncosphère à six crochets à l'intérieur de la coquille, qui se compose de deux membranes distinctes. Sur la membrane intérieure, il y a sont deux petits «boutons» ou pôles d'où naissent 4 à 8 filaments et s'étalent entre les deux membranes. L'embryon est sphérique et à parois minces avec un bouton à chaque pôle, d'où émergent six fins filaments. L'oncosphère (embryon hexacanthé) possède trois paires de petits crochets. (Alenka et al ., 2017).



Figure 16 : L'œuf de *Hymenolepis.nana* lors de l'examen des selles avec des grossissements *400 (Shahnazi, 2019).

La larve cysticercoïde à une forme microscopique non vésiculeuse qui contient un seul scolex invaginé. C'est une larve rudimentaire qui possède une tête volumineuse avec des ventouses et des crochets. (Ouattara, 2017).

Le cycle de vie de *Hymenolepis.Nana* ne nécessite pas d'hôtes intermédiaires et sa transmission habituelle est fécale-orale (par ingestion d'œufs infectieux). (Coello, 2020). Fréquent dans les régions chaudes et sèches. Par contre, il est rare dans les régions tempérées. (Ouattara, 2017).

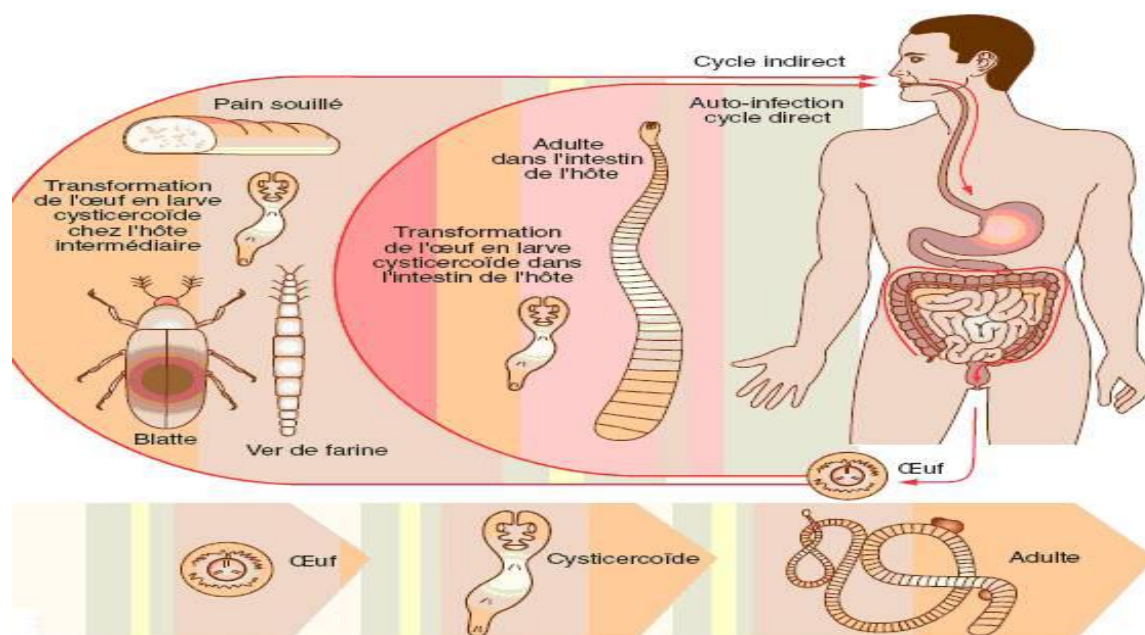


Figure 17 : Cycle de vie d'*Hymenolepis nana* (El arbiti ,2020).

4.2.1.2. *Moniezia expansa*

Egalement appelé ténia du mouton, ténia à double pores et ténia du lait, est un parasite très commun qui infecte les moutons, ainsi que les populations de chèvres sous la forme de parasitisme du tractus gastro-intestinal (GIT). (Supriya, 2019).

Moniezia expansa (comme tous les cestodes) n'a pas d'organes digestifs et son tégument est recouvert de nombreuses petites structures spécialisées en forme de doigt appelées microtriches. La structure des microtriches est similaire à celle des villosités intestinales, sauf que les extrémités sont enrichies. Leur corps se compose de trois parties : le scolex, le cou et la strobila. Section du cou est une très petite partie qui se produit après la section scolex, et sa fonction est de bourgeonner continuellement des segments. Les segments de la strobila peuvent être divisés en proglottis immatures, matures et gravides en fonction de leur position antéropostérieure et du développement des organes sexuels, selon (Yi Liu et al, 2019).

Les œufs de *Moniezia expansa* sont de forme triangulaire et chacun contient un ténia embryonnaire qui n'est libéré dans les matières fécales qu'après la rupture de glande interproglottidale en forme de riz cuit facilement identifiable sur les matières fécales directes examen. (Supriya, 2019).

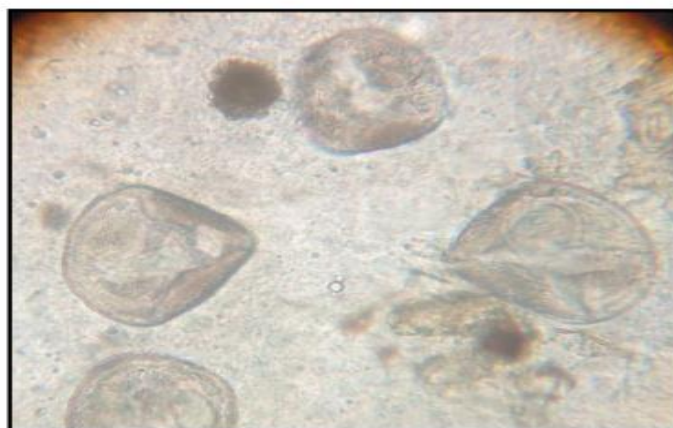


Figure 18 : Champ microscopique montrant des œufs de *Moniezia expansa* de forme triangulaire (40X) (Deepak et al., 2020).

4.2.2. Trématodes

Les trématodes sont des petits vers plats non segmentés (Andriamahleo, 2018). Les caractéristiques morphologiques ont été utilisées pour la classification des trématodes (Arezoo et al, 2020).

4.2.2.1. *Fasciola sp*

Les œufs du genre *Fasciola* sont de grande taille (130-145 x 70-90 μ m en moyenne). Ils sont de forme ovoïde avec un opercule à une extrémité. Le genre *Fasciola* parasite généralement les herbivores. Ils s'infestent suite à l'ingestion de végétaux aquatiques ou semi-aquatiques porteurs de métacercaires, une forme larvaire du parasite, enkystée sous les feuilles des végétaux. L'homme est un hôte potentiel fréquent de ce parasite. La présence de *Fasciola* indique alors la consommation de végétaux crus (cressons, mâches, pissenlits...), non ou mal lavés. L'infestation de l'hôte par le genre *Fasciola* s'accompagne de fièvres irrégulières, de douleurs gastriques, d'allergies, ainsi que d'une atteinte du foie pouvant évoluer en cirrhose. (Dufour, 2017).

4.2.2.2. *Fasciola hepatica*

Est un ver plat, foliacé, hématophage, hermaphrodite et doté d'une structure moléculaire très complexe Grâce à (Hemici, 2019), et parasite trématode qui s'établit dans le foie de l'hôte final. Il infecte plusieurs espèces animales dont les humains. (Molento et al., 2020).

L'adulte possède un corps aplati, non segmenté et à symétrie bilatérale, mesurant de 2 à 3 cm de longueur sur 8 à 12 mm de largeur maximale et environ 1mm d'épaisseur, à bords plus ou moins convexes et de couleur brun rougeâtre (clair au centre et plus foncé en périphérie). (Hemici, 2019).



Figure 19 : Champ microscopique montrant la *Fasciola hepatica* (Mayowa et al., 2020)

Dans le milieu extérieur les œufs de *Fasciola hepatica* achèvent de s'embryonner grâce aux conditions favorables qui sont l'humidité et l'oxygénation, ainsi qu'une température optimale de 22°C. Au terme d'une incubation de 2 à 3 semaines à 22°C – 24 °C, l'éclosion s'effectue, libérant une larve ciliée mobile, le miracidium qui est un organisme libre, piriforme, mesurant 130 µm de longueur et 27 µm de largeur selon (Hemici, 2019).

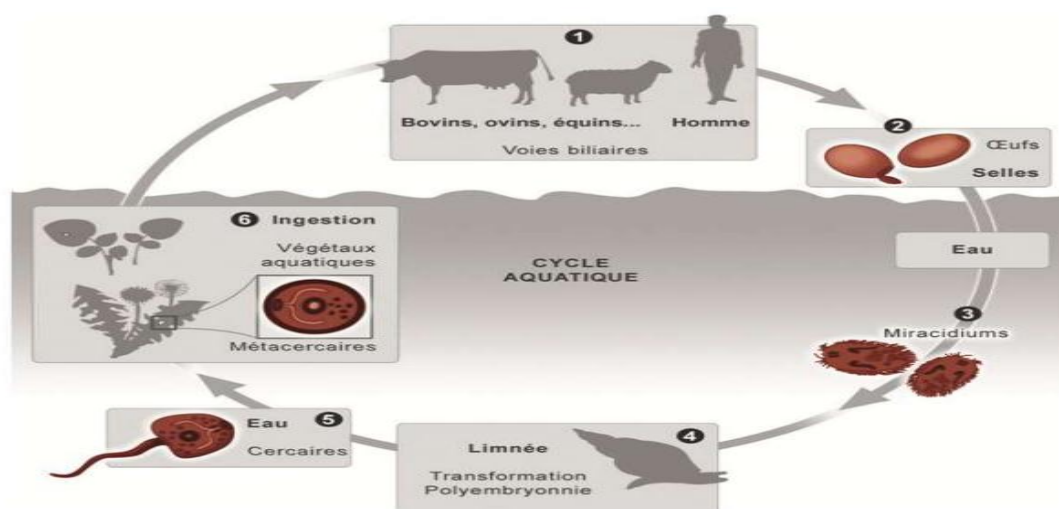


Figure 20 : Le cycle évolutif de *Fasciola hepatica* et les différents stades de développement.

(Hemici, 2019)

Partie expérimentale

Chapitre 3

Matériels et Méthodes

5. Présentation de la région d'étude

6. La situation géographique et administrative de la zone d'étude

Selon (Merdaci, 2020) la wilaya est située au centre-est de l'Algérie aux portes du Sahara. Le Chef lieu de la wilaya est située à 400 km au Sud-est de la capitale, Alger. La wilaya de Biskra se situe dans une zone charnière entre le Tell et le Sahara, son chef lieu se situe sur :

- la latitude : 34° 48 33 N
- la longitude : 5° 44 E
- l'altitude : 82 m station météo de l'aéroport (ONM)

Elle se propage vers le Sud jusqu'à ce que la zone de chotts Melghir et au Sud-Ouest jusqu'au début du grand Erg oriental (Figure 21). Sa surface est de 21.671,20 Km². Celle-ci est limitée par la wilaya de Batna en Nord, la wilaya de M'sila au nord-ouest, la wilaya de Djelfa au sud-est, la wilaya de OuadiSouf au Sud et la wilaya de Khenchla au Nord. Notre zone d'étude regroupe une population de 205.162 habitants avec une densité de 33 habitants / km². (Benameur et *al.*, 2018).

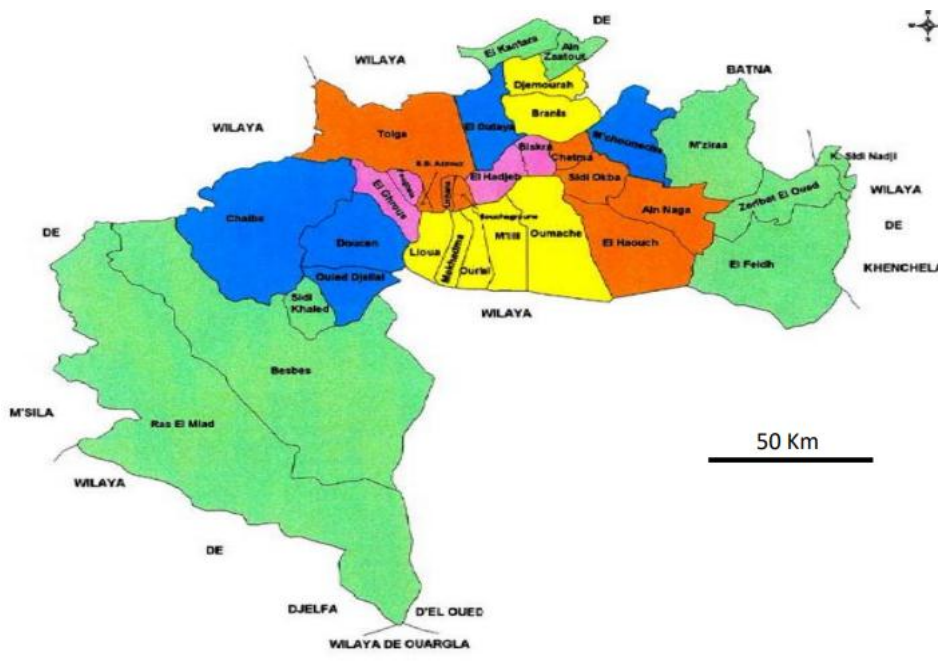


Figure 21 : Découpage administrative de la wilaya de Biskra (monographie de la Wilaya de Biskra 2017) (Merdaci, 2020).

7. Etude écologique

7.1. Relief

La wilaya de Biskra constitue la transition entre les domaines atlasiques plissés du Nord et les étendues plates et désertiques du Sahara au Sud. On passe d'un relief assez élevé et accidenté

Au nord à une topographie de plateau légèrement inclinée vers le Sud. Le relief de la wilaya de Biskra est constitué de quatre grands ensembles géomorphologiques (Merdaci, 2020).

7. 2. Les montagnes

Selon (Hadjeb, 2017) situées au Nord de la région presque découvertes de toutes végétations naturelles (El Kantara, Djemourah et M'chouneche).

7. 3. Les plateaux

À l'Ouest de la région, ils s'étendent du Nord au Sud englobant presque la totalité des daïrates d'Ouled Djellal, Sidi Khaled et une grande partie de Ras El Miàad et Doucen. (Hadjeb, 2017).

7.4. Les plaines

Sur l'axe d'El Outaya-Doucen, se développent vers l'Est et couvrent la quasitotalité des daïrates de Doucen, El Outaya, Sidi Okba et Zribet El Oued (Hadjeb, 2017).

7 .5. Hydrogéologie

La wilaya de Biskra est traversée par plusieurs oueds qui constituent un réseau hydrographique simple qui ne fonctionne qu'en hivers ou pendant les pluies exceptionnelles, ces oueds prennent naissance dans le massif des aurès. Leur importance dépend des bassins versants qu'ils drainent.

Déversent oueds et cours d'eau temporaires à écoulement principal sillonnent la région et se déversent dans la dépression du Chott Melrhir. Les plus importants sont oued djedi, oued Biskra, oued El-Arab et oued El-Abiod. L'ensemble des oueds parcourant la région fait partie du grand bassin versant saharien du Chott Melrhir. (Bouchemal, 2017).

7.6. Pédologie

Selon (Merdaci, 2020) l'étude morpho analytique des sols de la région de Biskra montre l'existence de plusieurs types de sols. Les sols de la wilaya de Biskra présentent les caractéristiques suivantes :

- La région du Sud, sont surtout caractérisées par les accumulations salées, gypseuses et calcaires.
- La région Est, sont définies par les sols alluvionnaires et les sols argileux fertiles.
- La région Nord (ou zones de montagne) sont le siège de la formation des sols peu-évolués et peu fertiles.
- Enfin, la plaine située au Nord-Ouest de Biskra où les sols argileux-sodiques sont irrigués par les eaux fortement minéralisées qui constituent le caractère de la pédogénèse de cette région.

8. Caractérisation climatique de la zone d'étude

8.1. La Température

La ville de Biskra se caractérise par un climat très chaud et sec la saison d'été, d'une température moyenne de 43.5 °C et une humidité relative moyenne de 12 %. Et d'un hiver très froid dont une température minimale moyenne de 4 °C et une humidité relative moyenne de 89 %. Les précipitations dans cette région sont rares et ne dépassent pas les 31 jours par an et le cumul annuel atteint les 200 mm. (Hanafi et Alkama, 2019).

8.2 Les précipitations

Une précipitation mensuelles interannuelles semblable, elles sont très faible mais surtout très variable. Cette forte variabilité des précipitations est une des caractéristiques du climat saharien. Elles proviennent essentiellement des perturbations orageuses, courtes et violentes. Cependant, le mois le plus pluvieux dans les deux régions est le mois de Janvier, tandis que le mois le plus sec est le mois de Juillet (Harkati, 2018).

8.3 Humidité relative

Les valeurs moyennes mensuelles interannuelles de l'humidité relative de la wilaya de Biskra sont généralement inférieures à 65 %, elles varient entre 26 % et 63 %. Les mois de Juillet et Août sont les mois les plus secs alors que les mois de Décembre et Janvier sont les mois les plus humides (Harkati, 2018).

Tableau 1 : Données météorologiques de la ville de Biskra (Hamdi, 2020)

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc
Tmoy (°C)	11.9	13.7	16.2	20.0	25.2	29.9	33.5	32.7	27.5	22.1	16.5	12.8
Hmoy (%)	57	52	44	40	37	31	29	31	40	49	57	60
Vmoy (m/s)	3.70	4.18	4.59	4.82	4.78	4.34	3.70	3.82	3.58	3.82	3.60	3.65
Rmoy (w/m ²)	211,7	295.5	411.7	489.7	511.2	533.5	525.1	476	398.8	304.2	219.2	177.7

8.4 Les vents

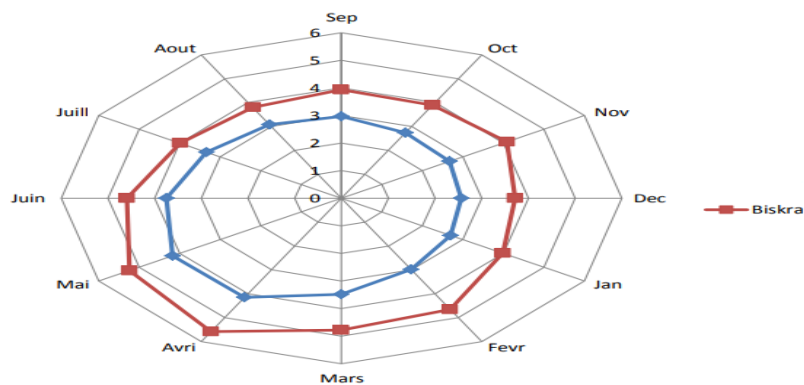


Figure 22 : Rose des vents en fréquence de la vitesse mensuelle moyenne interannuelle du vent (m/s) dans la région de Biskra (Harkati, 2018).

Sont fréquents et leur vitesse est importante dans le printemps. Ces vents soufflent suivant des directions différentes (Harkati, 2018).

Tableau 2 : Représentation du réseau d'assainissement de la ville de Biskra (Direction de L'hydraulique de Biskra, 2015).

Réseau	Caractéristiques
Centre ville	Le damier est assaini par le système du collecteur ovoïde, repris en buse à proximité de l'hôtel des Ziban pour se jeter sur un terrain agricole situé à M'cide et Oued Biskra.
Zone Sud de Biskra	Est drainé par des collecteurs pour se jeter à Oued Biskra.
Zone Ouest	Cette zone était initialement doté d'un système d'assainissement séparatif eaux usées/eaux pluviales, mais depuis l'urbanisation intensive et l'extension de cette zone Ouest, une partie des eaux usées est drainée dans le dalot du système eaux pluviales. Le rejet final s'effectue sur des terres agricoles dans la commune d'El Hadjeb (lieu d'implantation de la future décharge), située au Nord-Ouest de Sidi Ghazel à proximité de Oued Z'mour.
Zone Industrielle	Les eaux pluviales sont collectées dans les canaux ouverts. Les eaux usées sont drainées dans des conduits et le rejet s'effectue sur des terres agricoles Nord-Ouest de Sidi Ghazel.
Zone Est et El Alia	Sont dotées de collecteurs, le rejet s'effectue dans la nature alors qu'initialement ces eaux était destinées vers Oued Biskra.
Zone des parcs	Les eaux usées de cette zone s'effectuent dans la nature (prévu initialement vers Oued Biskra).
Feliache	Assainie par des collecteurs, le rejet s'effectue vers Oued Biskra.

9. Cadre d'étude

L'étude a été menée au niveau de la Wilaya de Biskra sur les deux principaux sites de rejets qui sont : Oued Biskra et Oued Z'mour.



Figure 23 : Localisation des sites de prélèvements (Benameur et *al.*, 2018)

À Biskra, les eaux usées sont souvent collectées et rejetées dans la nature sans épuration préalable. Ces eaux présentent cependant un risque certain pour la santé publique, et participent en outre à la pollution des nappes superficielles qui engorgent les zones basses des oasis. (Benameur et *al.*, 2018).

9.1. Oued Biskra (Site I)

Son réseau hydrographique est constitué par un grand nombre d'affluent qui collectent les eaux de ruissellement du sud-ouest de l'aûrs. Cet oued a formé une vallée allée alluviale qui recèle une importante nappe d'inféro-flux actuellement exploitée (Bouchemal, 2017).



Figure 24 : Les rejets de site (I) Oued Biskra.

9.2. Oued Z'mour (Site II)

Situé à l'Ouest de la ville de Biskra traverse les monticules et EL Corab au niveau du passage dit foug Maouia. Il est alimenté au cours de trajet par les affluents suivants :

- Oued Hammam.
- Oued Hassi mebrouk.
- Oued El Tera.
- Oued Leham.

Il est caractérisé par des conduites d'un diamètre $\Phi=1500\text{mm}$ et une pente de $I=1.5\%$. Il collecte les rejets du secteur Ouest de la ville (zone industrielle- centre de formation – 726 logts- de l'Ex souk el felleh...).

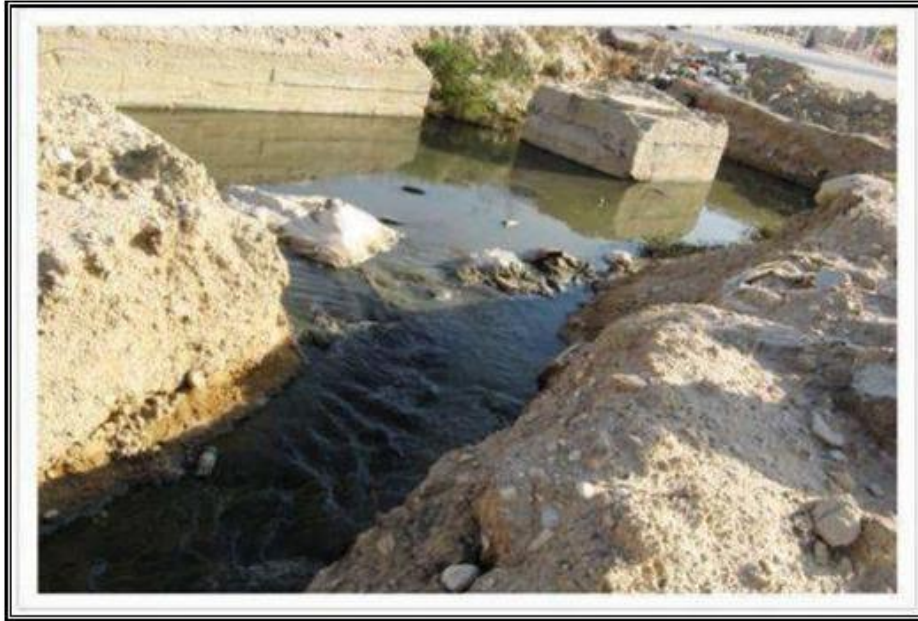


Figure 25 : Les rejets de site (II) Oued Z'mour.

10. L'analyse des paramètres physico-chimiques

La qualité de l'eau a été déterminée en mesurant plusieurs paramètres physico-chimiques à l'aide de procédures standard d'analyse de l'eau. Les échantillons d'eau ont subi les mesures suivantes : température, pH, conductivité électrique (CE), turbidité, matière solide en suspension (SSM), oxygène dissous (DO), demande biologique en oxygène sur 5 jours (DBO5), demande chimique en oxygène (DCO) et les concentrations de nitrite (NO₂), de nitrate (NO₃) et d'azote ammoniacal (NH₃ – N) (Gummez ,2019).

Tous les éléments chimiques importants dans la pollution de l'eau ont été dosés à savoir O₂, DCO, DBO, MES, azote et phosphate et autres éléments tel que les matières organiques, sulfate, la turbidité ainsi, La température, le pH ainsi que la conductivité ont été aussi déterminés.

10.1. Matériels utilisés

- Fioles
- Cuvette
- Agitateur magnétique
- Pipettes
- Calotte et pissette
- Béchers
- Burette

- Erlenmeyers
- Flacons
- Plaque chauffante
- Eprouvette
- Barreau magnétique Papier hygiénique

Tableau 3 : mesure des paramètres physico-chimiques.

Paramètre d analyse	Description de la méthode	Références
Azote ammoniacal NH_4	Spectrométrie manuelle $\lambda=425$ n m	ISO 7150\1984
Nitrites NO_3	Spectrométrie d'absorption moléculaire $\lambda=640$ nm	ISO 6777\1984
Nitrates NO_2	Spectrométrie au $\lambda=420$ nm	ISO 7890\1986
Ortho phosphate	Spectrométrie à $\lambda=430$ nm	ISO 6378\1983
Matière en suspension	Spectrométrie à $\lambda=810$ nm	NA 6345
Demande biochimique en oxygène DBO_5	Dilution et ensemencement	ISO 5815\1989
Demande chimique en oxygène DCO	Oxydation par excès de KMNO_4 en milieu sulfurique à ébullition	ISO 6060\1984
Oxygène dissous O_2	Spectrométrie à $\lambda=535$ nm	NA 1654 ISO 5814\1994
Turbidité	Spectrométrie à $\lambda=450$ nm	ISO 7027\1994 NA 746
Température	Électrode V10	CONSORT 535
pH	Electrode Storage bottle KK2_{SP} 10 B	CONSORT 535

11. L'analyse parasitologiques

Les analyses parasitologiques des eaux usées comprennent, principalement la recherche d'œufs d'helminthes.

L'évaluation de la répartition helminthes dans les eaux usées de la ville de Biskra se fait d'après la détermination d'un certain nombre de paramètres physico-chimiques caractérisant cette eau usée. Pour notre étude, deux points de prélèvement des échantillons d'eau usée ont été effectués au niveau des rejets de la ville de Biskra.

Selon (Hamaidi et *al.*, 2016) l'analyse parasitologique met en œuvre différentes techniques d'enrichissement car la densité parasitaire se révèle trop faible pour qu'un examen microscopique direct soit probant.

11.1. Technique de "BAILANGER "

Cette technique est suivie de l'identification et de la quantification des œufs d'helminthes. (Idrissi et *al.*, 2020), fortement recommandée par l'OMS. Elle est intéressante par sa rapidité, sa simplicité, son efficacité et sa reproductibilité grâce aux caractères constants des réactifs qui sont non toxiques et pas onéreux. Cette méthode a pour but la concentration des éléments parasitaires par élimination des débris sous l'effet de forces attractives qu'exercent les deux phases non miscibles acéto-acétique et éther sur les particules hérissées des groupements hydrophiles et lipophiles (Hamaidi et *al.*, 2016).

11.1.1. Matériels utilisés

- Thermomètre.
- pH mètre
- Cellule de MALASSEZ.
- Les tubes à centrifuger de 7 ml.
- Poire
- Pipette Pasteur.
- Centrifugeuse.
- Micropipette
- Deux pipettes graduées
- Lames, lamelles.
- Portoir
- Éprouvette graduée de 1L
- Microscope

11.1.2. Réactifs

- Eau permutée (eau distillée) 1L.
- Acétate de sodium 15g.
- Tampon Acéto-acétique (pH 4,5).
- Sulfate de Zinc 37 ,1g.
- Eau permutée 1L.
- Solution saturée de sulfate de Zinc $ZnSO_4$ (d=1, 18).
- Acide acétique 3,6ml.
- Acétate d'éthyle ou éther

1.1.3. Mode opératoire détaillé illustré

La méthode donne d'excellents résultats avec des eaux résiduaires brutes. En revanche, quand les eaux usées ont été traitées, il faut porter le volume de l'échantillon à 10L au moins pour obtenir un bon taux d'extraction des œufs, car ils sont alors beaucoup moins nombreux. Les diverses étapes sont les suivantes :

1. Recueillir un échantillon d'eaux résiduaires de volume de 1 litre pour chaque site Et laisser décanter pendant 1-2 heures, et éliminer 90% du surnageant avec une pompe aspirante ou une pompe à main.

2. Transvaser soigneusement le sédiment dans un ou plusieurs tubes à centrifuger, selon le volume. Ne pas oublier de rincer soigneusement le récipient avec une solution détergente, et ajouter le produit de rinçage au sédiment précédemment recueilli, ensuite centrifuger à 1000 g (1000 tours) pendant 15 min et éliminer le surnageant.

3. Mettre le culot de centrifugation en suspension dans son volume de tampon Acéto-acétique à pH 4,5 (Toutefois, compléter à 4 ml avec le tampon), et ajouter deux volumes d'acétate d'éthyle ou d'éther, et mélanger soigneusement la solution.

4. Centrifuger à 1000 g pendant 15 min. L'échantillon comporte alors trois phases distinctes. Tous les débris lourds de nature non grasseuse, notamment les œufs et larves d'helminthes et les protozoaires, sont rassemblés dans la couche inférieure. Au-dessus se trouve le tampon, qui doit être clair. Les matières grasses et autres ont migré dans l'acétate d'éthyle ou l'éther et forment un bouchon épais de couleur foncée au sommet de l'échantillon (Ether coloré par les graisses solubilisées).

5. Noter le volume du culot de centrifugation contenant les œufs, puis éliminer le reste du surnageant en une seule fois en inclinant le tube avec précaution. Il faut parfois

commencer par détacher le bouchon graisseux de la paroi du tube à centrifuger avec une aiguille fine.

6. Remettre le culot en suspension dans 5 fois son volume de solution de sulfate de zinc (par exemple, pour un culot de 1 ml, ajouter 5 ml de ZnSO₄), et mélanger soigneusement.

7. Prélever rapidement une fraction avec une pipette Pasteur et la déposer sur une cellule de MALASSEZ afin de les dénombrer.

8. Laisser reposer la cellule de MALASSEZ remplie sur une surface plane pendant 5 de l'examiner. Cela laisse le temps à tous les œufs de venir flotter à la surface (évite la formation des bulles d'air), et Placer la cellule sur la platine d'un microscope et l'examiner au grossissement 10x ou 40x. Ensuite compter tous les œufs visibles à l'intérieur du micromètre dans chacune des cellules de la cellule de MALASSEZ. Pour plus de précision, répéter la numération dans deux lames, ou de préférence trois, et noter le nombre moyen trouvé.

Finalement Calculer le nombre d'œufs par litre à l'aide de la formule ci-dessous :

$$N = AX / PV$$

Où :

- N = nombre d'œufs par litre d'échantillon
- A = la moyenne des comptes des 3 diapositives
- X = volume du produit final (ml)
- V = volume de l'échantillon d'origine (L)
- P = volume de la lame McMaster (0,15 ml). Les œufs d'helminthes ont été
- identifiés par leur morphologie et leur taille, qui ont été mesurées par un Microscope étalonné. (Chaoua et *al* , 2017).

Chapitre 4

Résultats et discussions

12 .Les résultats et discussions d'analyses des paramètres physicochimiques des sites de rejets

Les résultats des analyses effectuées pour l'ensemble des paramètres physico-chimiques sont récapitulés dans les figures ci-dessous :

12.1. Le pH

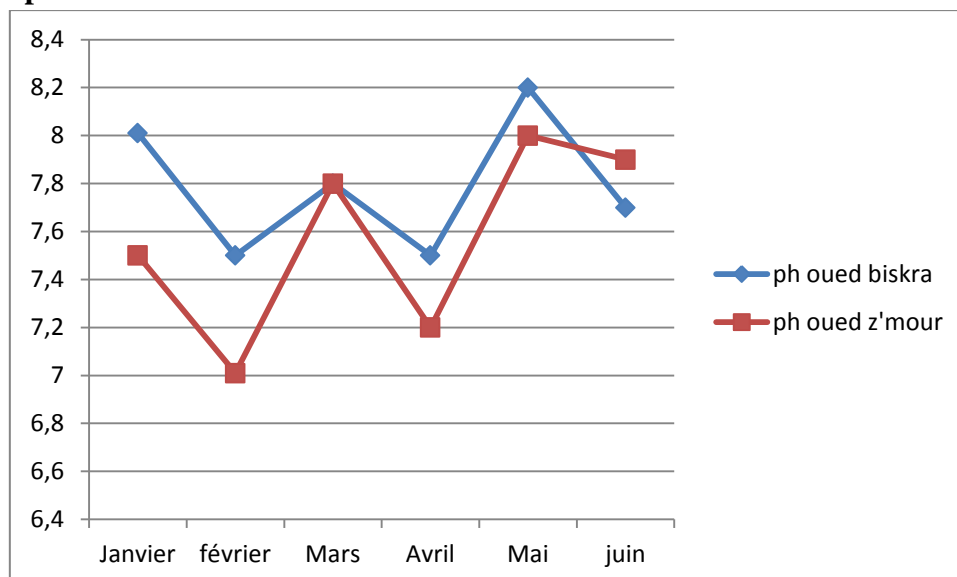


Figure 26. Les valeurs de pH au niveau des deux sites de rejet durant 6 mois.

Le pH de l'eau usée révélant une configuration neutre à légèrement alcaline sur les deux sites de rejets, entre (7.7 – 8.01) pour oued Biskra et entre (7.5- 7.9) pour oued z'mour, ceci est également donné par (Mamine et al ,2019). Il est important pour la croissance des micro-organismes qui ont généralement un pH optimal variant de 6,5 à 7,5 selon (Djaani et al ,2020). Les plus faibles valeurs de pH sont enregistrées au mois de février.

Selon (Khengaoui, 2017) leur variation d'une campagne à une autre est due probablement à la variation de la température ambiante qui peut affecter le processus de la dégradation de la matière organique ou encore les réactions chimiques engendrant les échanges de protons dans l'eau usée.

Grace à (Mamine et al, 2019) la faible valeur du pH conduit à une acidification du milieu, cette acidification peut entraîner une oxydation de la demande chimique en oxygène (DCO) et du NH_4^+ . En effet, l'augmentation de la durée de séjour présente une bonne capacité d'oxydation de la DCO à produire du dioxyde de carbone.

Selon (Stenelvie et al ,2019 ; in Ghorbel, 2017) l'augmentation du pH pourrait être due au processus de dénitrification.

12.2. La température

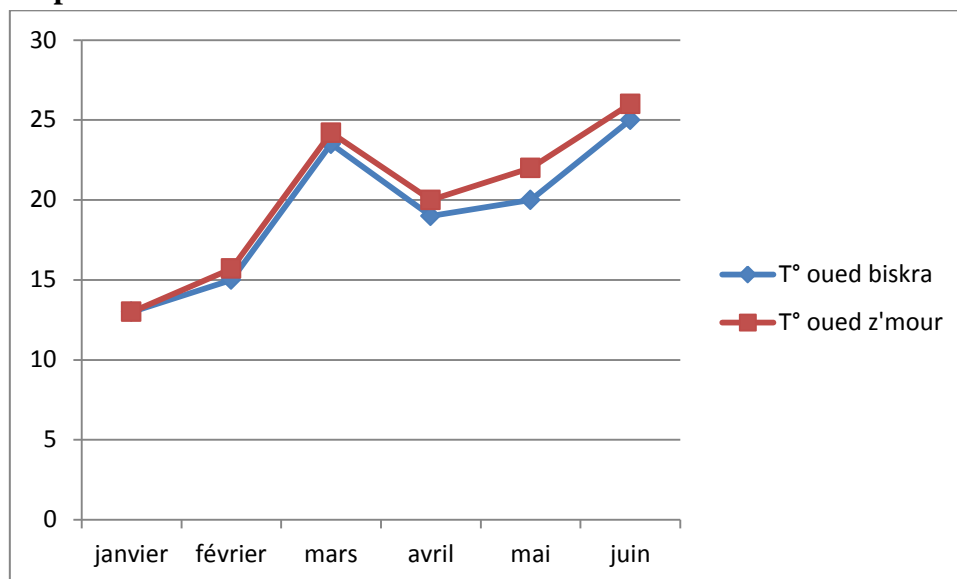


Figure 27. Les valeurs de température au niveau des deux sites de rejet durant 6 mois.

La température d'une eau usée est étroitement liée aux variations de la température ambiante et de la saison. Sur notre étude les mesures ayant été réalisées au 6 mois de janvier jusqu'un juin.

Les températures d'eau usée des deux rejets qui est comprise entre 13 °C et 23,5 °C au niveau d'Oued Biskra, avec une moyenne de 19,25°, et entre 13°C et 26 °C au niveau d'Oued Z'mor avec une moyenne de 20,15°C. Elles sont toutes en dessous de la norme de l'OMS et sont favorables au développement des micro-organismes.

La température des eaux usées varie de 22,7°C à 23,8°C avec une moyenne de 23,3° considérés comme valeur limite donnée par (Setraniaina et al, 2020).

12.3. La conductivité

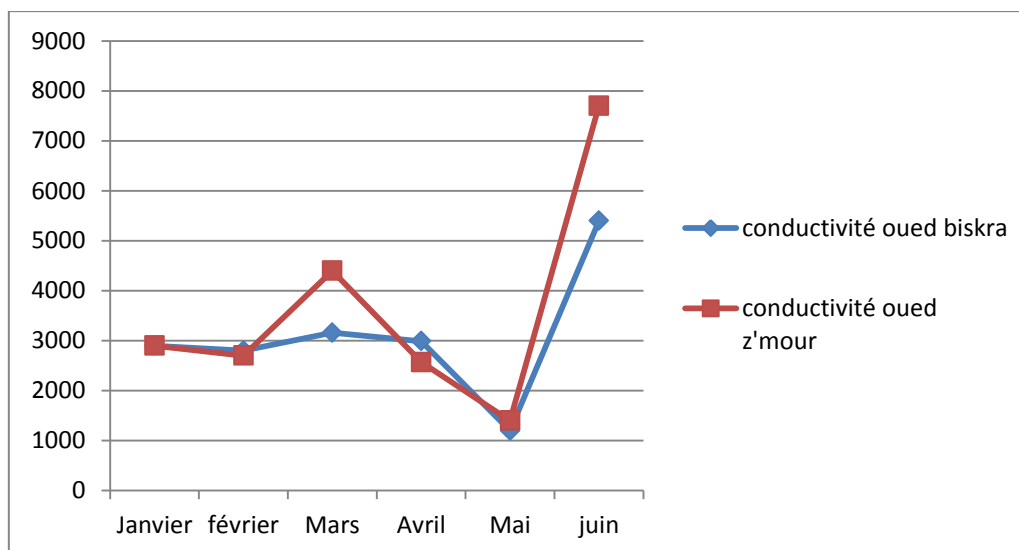


Figure 28. Les valeurs de conductivité au niveau des deux sites de rejet durant 6 mois.

La conductivité est de valeur moyenne 3075 $\mu\text{S}/\text{cm}$ au niveau d'Oued Biskra, et de valeur moyenne 3611,67 $\mu\text{S}/\text{cm}$ au niveau d'Oued Z'mor. Similaire à (Khengaoui, 2017), la conductivité électrique des eaux usées varie sensiblement dans toute la période du travail car la température ambiante varie en fonction du temps affectant ainsi la solubilité des sels.

Selon (Amiri, 2020) les valeurs enregistrées sont généralement élevées et montrent que les eaux usées sont très riches en sels dissous (conductivité électrique à 20°C > 2,5 ms/cm).

L'augmentation de la conductivité pour la première adaptation pourrait s'expliquer par l'hydrolyse de la matière organique à longue chaîne en petites molécules, ce qui a entraîné une augmentation de la conductivité, et en même temps l'absence de biomasse suffisante qui a permis l'élimination des ions de la solution, y compris les cations métalliques, par biosorption (Stenelvie et al, 2019 ; Kherbeche, 2016).

12.4. La turbidité

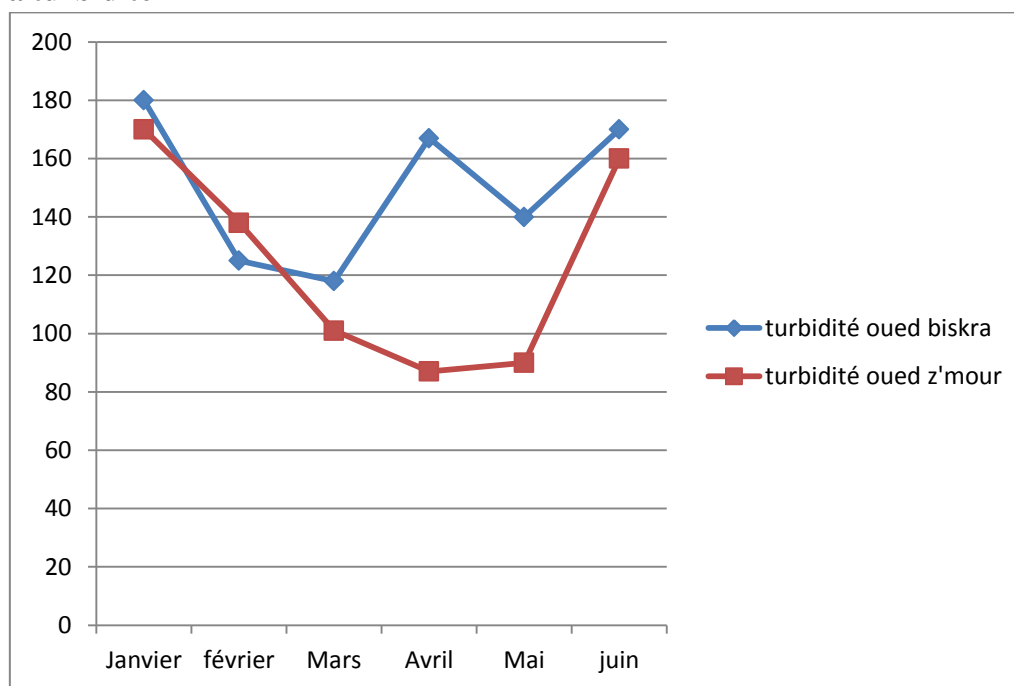


Figure 29. Les valeurs de turbidité au niveau des deux sites de rejet durant 6 mois.

La turbidité d'une eau est due à la présence de matières finement divisées en suspension. (Idrissi et al, 2015).

A partir de la figure 29 qui représente les valeurs de turbidité au niveau des deux sites de rejet durant 6 mois nous constatons que les valeurs extrêmes de turbidité des eaux usées brutes vont de 118 NTU à 180 NTU pour oued Biskra et 87 NTU à 170 NTU (tableau 7, 8) et dépassent donc la norme des rejets fixée par le Journal officiel de la République algérienne 50 NTU suggérant par conséquent que les eaux usées rejetées dans la Medjerda la rivière est très

trouble. Ces résultats concordent avec ceux trouvés par (Mamine et al., 2019) et (Gnagne et al., 2015).

Mais les valeurs de turbidité sont faibles généralement, Ces faibles valeurs sont dues, d'une part, à la matière dissoute dont la présence a augmenté la viscosité des eaux usées et à la matière en suspension qui a affecté négativement le transfert d'oxygène gaz-liquide et, d'autre part, à l'adaptation des bactéries (avec une augmentation de la population) qui a accéléré le processus de catabolisme, selon (Stenelvie et Bruno, 2019).

12.5. Ortho phosphate

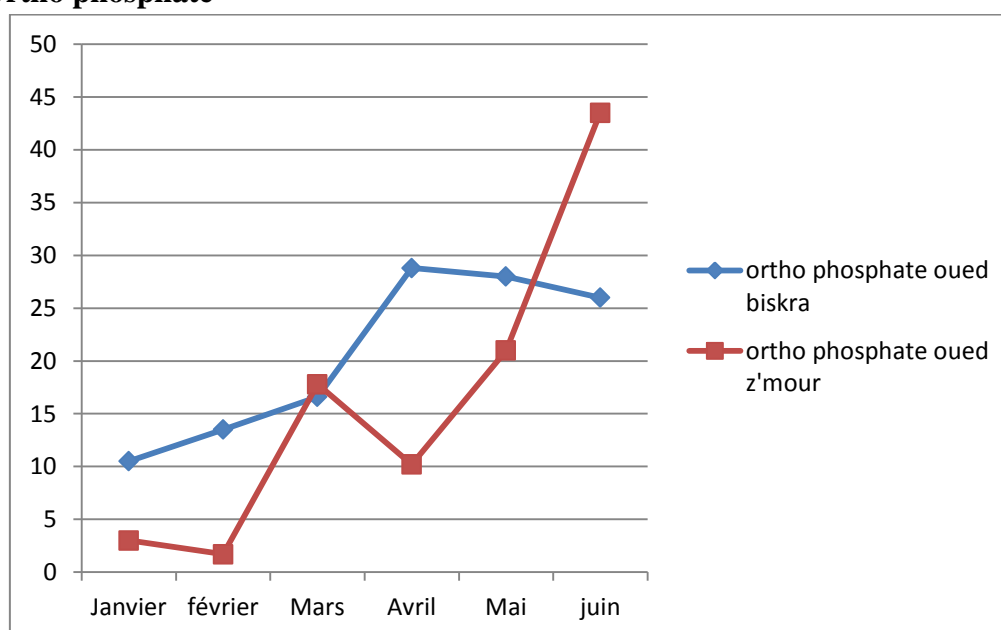


Figure 30. Les valeurs d'Orthophosphate au niveau des deux sites de rejet durant 6 mois.

Les résultats obtenus montrent que les valeurs moyennes d'Ortho phosphate de sites de rejet oued Biskra sont supérieures à celles des sites de rejet oued z'mour, ils montrent aussi que la concentration d'Orthophosphate augmente avec le passage des mois.

Cette augmentation des teneurs des phosphates est due à une minéralisation très poussée de la matière organique (Amiri, 2020).

Les résultats trouvés sont supérieurs à ceux obtenus par (Saifi et al., 2018) à Mascara, et par (Hamaidi, 2016) à Médea, et proches à ceux obtenus par rapport à ceux trouvés par (Bachi et al., 2016) à Témacine (Ouargla) et par (Zardi, 2017) à El Oued.

12.6. Oxygène dissous

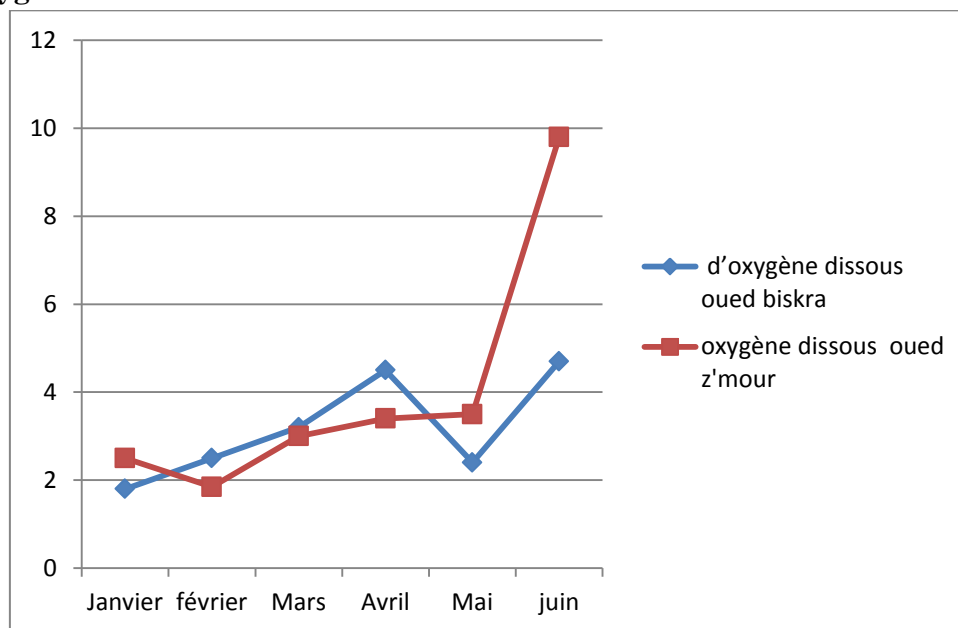


Figure 31. Les valeurs d'oxygène dissous au niveau des deux sites de rejet durant 6 mois.

D'après la figure 31 on remarque que la concentration en oxygène dissous sur les deux sites de rejet durant 6 mois est augmentée avec le passage des mois et l'augmentation de la température, où pendant les mois chauds nous enregistrons la plus forte concentration sur les deux sites de rejet (oued Biskra et oued Z'mour), cette augmentation est due à l'activité bactériologique représentée par une réaction liée aux synthèses cellulaires présence des microorganismes et leur activité selon (Belkacem, 2017).

Grace à (Stenelvie et *al.*, 2019) l'oxygène dissous conditionne les réactions de dégradation aérobie de la matière organique. L'absence d'oxygène complet s'accompagne généralement de l'apparition de H_2S dans l'air, résultant de la réduction des composés soufrés présents dans les effluents. Lorsque la concentration de d'oxygène dissous augmente, la turbidité et la DCO diminuent.

12.7. Matières en suspension (MES)

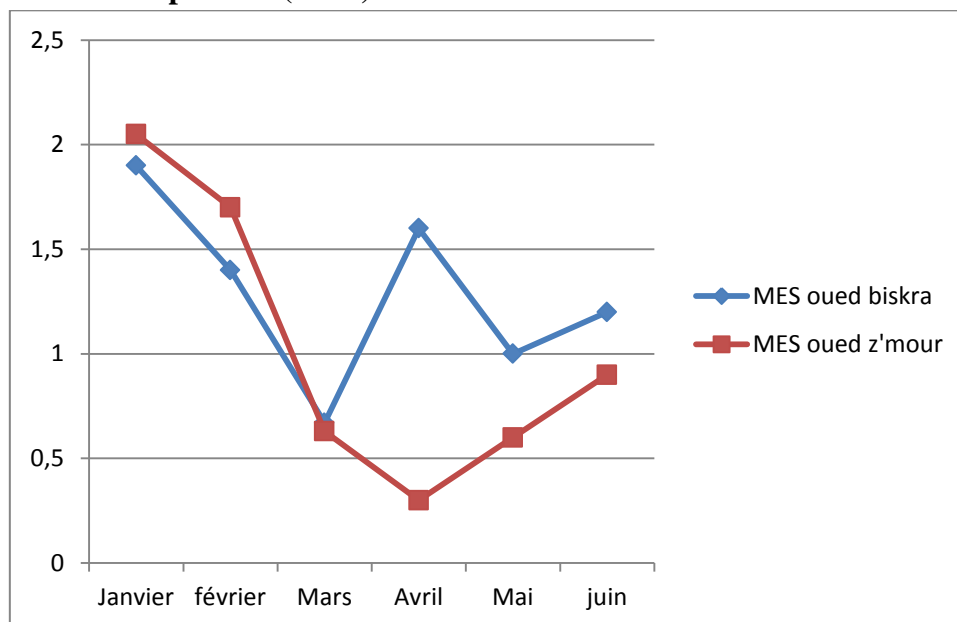


Figure 32. Les valeurs de matière en suspension au niveau des deux sites de rejet durant 6 mois.

Les valeurs moyennes des MES des deux sites de rejet durant 6 mois sont inférieures de celles données par (Saifi et *al*, 2018) à Mascara, par (Zardi, 2017) à El Oued.

Selon (Amiri, 2020) en générale, les valeurs moyennes en MES dans les eaux usées sont inférieures à la valeur (600 mg/l) prescrite par la norme Algérienne des valeurs limites des rejets.

MES sont modifiées la turbidité des eaux, réduction de la pénétration de la lumière donc de la photosynthèse) (Amiri, 2020).

On a une corrélation positive entre l'élimination des parasites et la réduction des matières en suspension due à l'adhésion de la plus grande partie des micro-organismes contenus avec les matières en suspension, in (Jemli et *al*, 2015).

12.8. Demande biochimique en oxygène (DBO5)

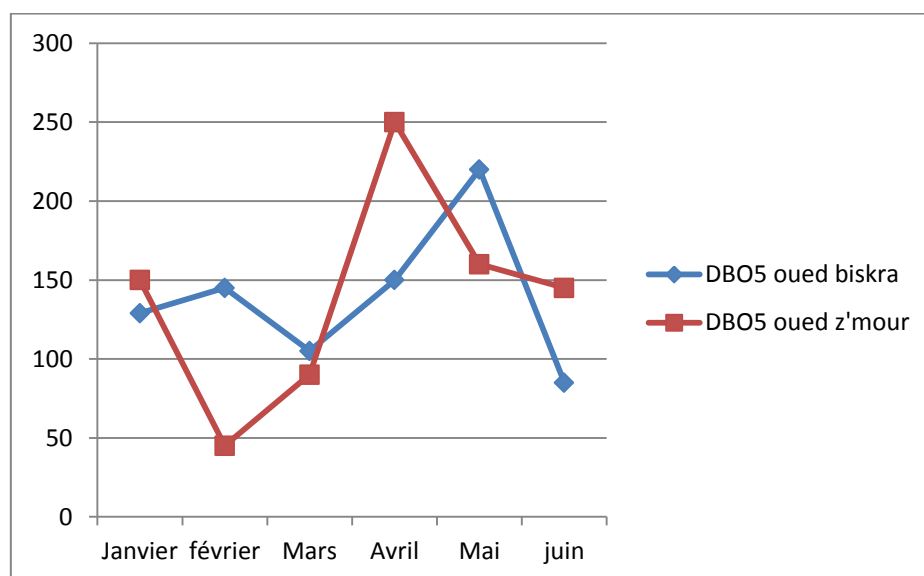


Figure 33. Les valeurs de DBO5 au niveau des deux sites de rejet durant 6 mois.

Les valeurs de DBO5 au niveau des deux sites de rejet durant 6 mois sont variées entre 85 mg/l et 220 mg/l pour Oued Biskra, et entre 45 mg/l - 250 mg/l pour oued z'mour. Ces résultats sont conformes à ceux rapportés par (Khengaoui, 2017), et supérieurs à ceux trouvés par (Hamaidi, 2016) à Médéa.

12.9. Demande chimique en oxygène (DCO)

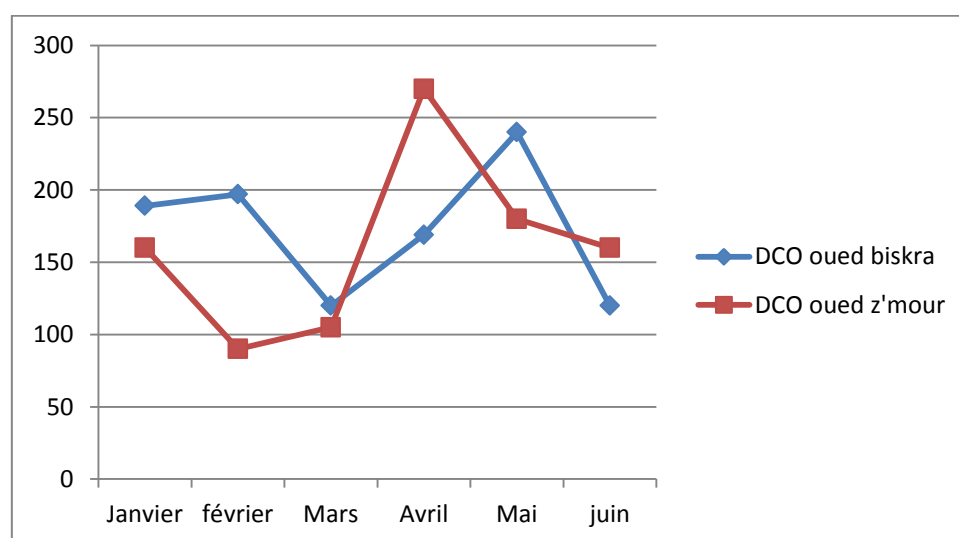


Figure 34. Les valeurs de DCO au niveau des deux sites de rejet durant 6 mois.

Les valeurs de la concentration de la DCO comprise entre 172.5 mg/L comme valeur moyenne enregistrée au rejet oued Biskra et de 160.83 mg/L enregistrée au rejet oued z'mour.

Grâce à (Amiri, 2020) ces valeurs montrent que les eaux de deux points de rejets sont relativement chargées en matière organique.

Ces résultats sont largement inférieurs à ceux trouvés par (Benkaddour ,2018) à Chélif.

En mois de mars et juin nous constatons des valeurs moins que les autre mois, ces valeurs de DCO est due à l'augmentation de concentration d'oxygène dissous selon (Stenelvie et al, 2019).

12.10. Teneurs en nitrites (NO₂⁻) (mg/l)

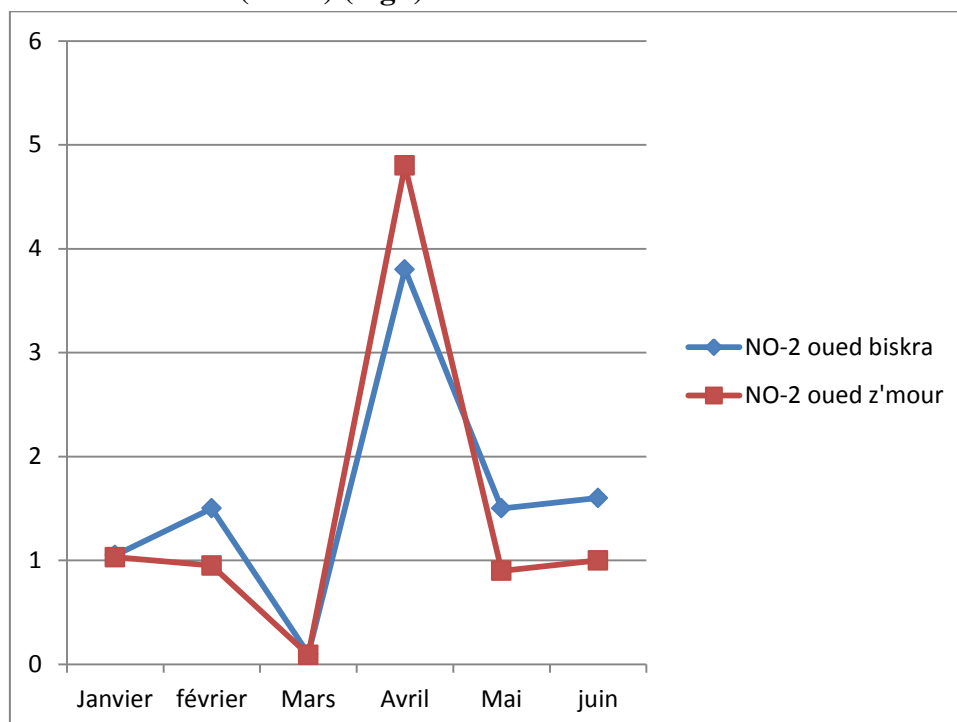


Figure 35. Les valeurs de NO₂⁻ au niveau des deux sites de rejet durant 6 mois.

Les teneurs en nitrites des eaux usées analysées varient entre 0,1mg/L et 3.8 mg/L au rejet oued Biskra et entre 0.09 mg/L et 4.8 mg/L au rejet oued z'mour.

Les valeurs de nitrites enregistrées dans les deux rejets ne présentent pas des variations considérables.

L'ion nitrite (NO₂⁻) est un composé intermédiaire, instable en présence de l'oxygène, dont la concentration est généralement très inférieure à celle des deux autres formes de l'azote (nitrates et ammonium) selon (Amiri, 2020).

Ce résultat est similaire à celui obtenu par (Benkaddour ,2018) à Chélif, et proche de la valeur trouvée par (Zardi ,2017) à El Oued.

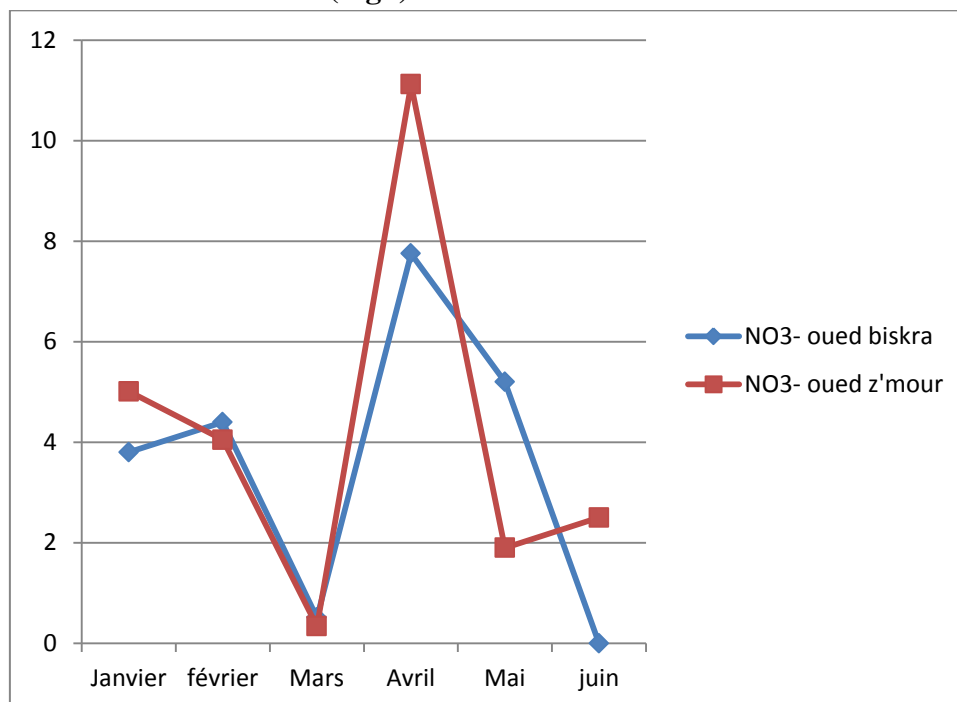
12.11. Teneurs en nitrates NO₃⁻ (mg/l)

Figure 36. Les valeurs de NO₃⁻ au niveau des deux sites de rejet durant 6 mois.

D'après les résultats obtenus au cours de la période d'étude, on remarque que la teneur en nitrate des eaux usées est très faible en mars 0.51mg/l 0.34 mg/l pour oued Biskra et oued z'mour successivement, en avril nous enregistrons une concentration élevée de nitrate 7.75 mg/l pour oued Biskra, 11.12mg/l pour oued z'mour.

Ces valeurs dues à la concentration de nitrite (NO₂⁻), similaire à (Belkacem, 2017), mais généralement la concentration de nitrate supérieure que la concentration de nitrite selon (Amiri, 2020).

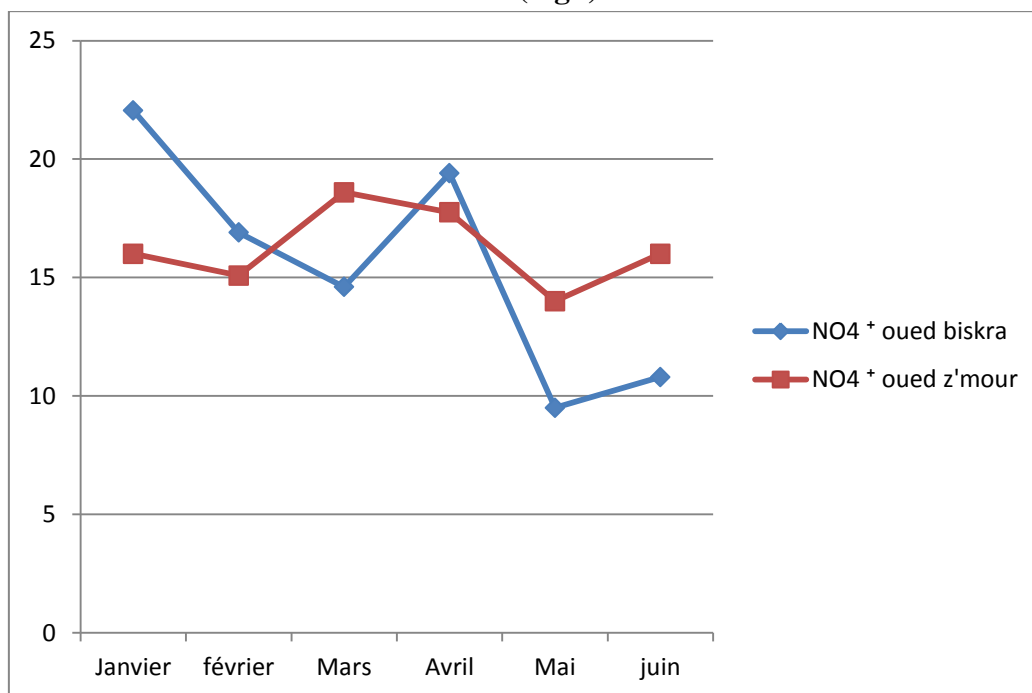
12.12. Variation d'azote ammoniacal NO₄⁺ (mg/l)

Figure 37. Les valeurs de NO₄⁺ au niveau des deux sites de rejet durant 6 mois.

Les concentrations moyennes en NO₄⁺ dans les eaux usées des deux rejets de la ville de Biskra varient entre une valeur moyenne de 15,54mg/l au rejet oued Biskra, et de 16,24 mg/l au rejet oued z'mour, les résultats indiquent une diminution significative.

Ces résultats sont nettement inférieurs à ceux obtenus par (Zobeidi et *al.*, 2015) à El Oued, mais supérieurs à ceux trouvés par (Saifi et *al.*, 2018) à Mascara.

13. Les résultats et discussions d'analyses parasitologiques dans les deux Sites des rejets (Oued Biskra et Oued Z'mour)

Les Résultats de dénombrement des œufs d'helminthes dans les eaux usées des deux principaux sites des rejets (Site I : Oued Biskra, Site II : Oued Z'mour) de la ville de Biskra sont représentées les histogrammes ci-dessous :

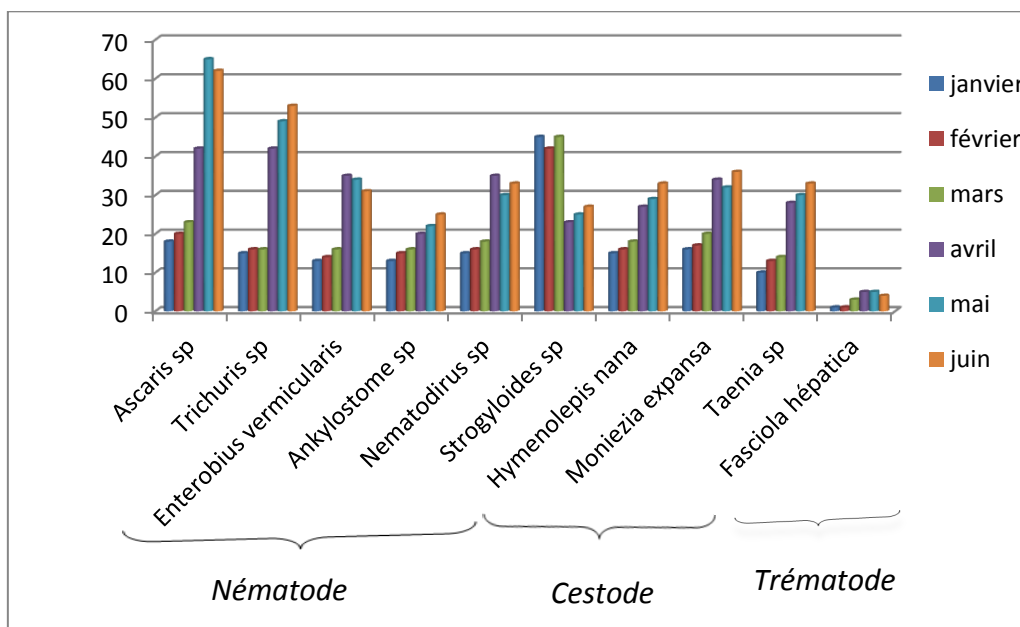


Figure 38 : Nombre des œufs d'helminthes dans le Site I (Oued Biskra) durant six mois.

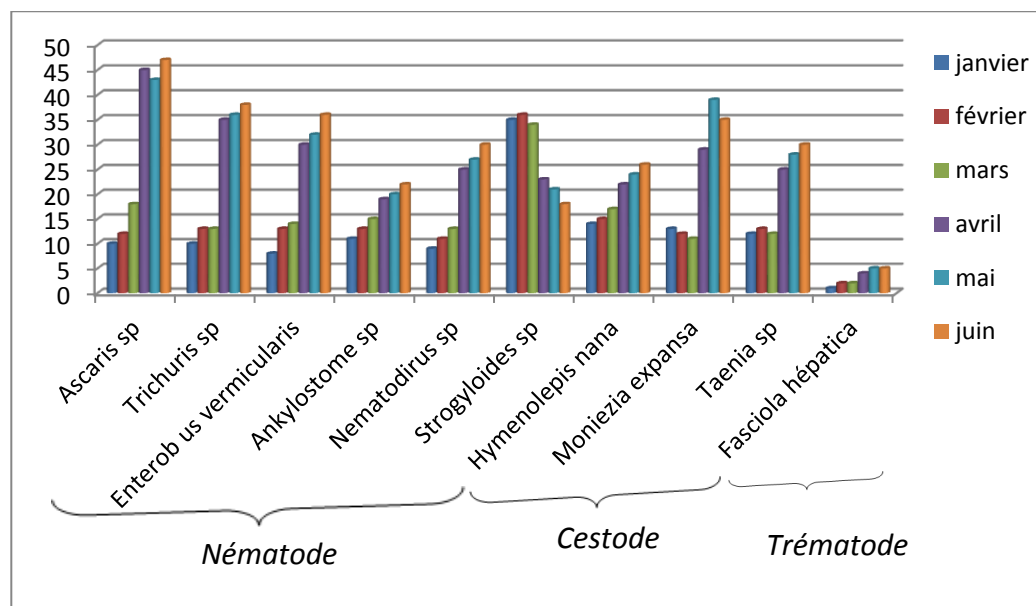


Figure 39 : Nombre des œufs d'helminthes dans le Site II (Oued z'mour) durant six mois.

Le suivi parasitologique des eaux usées de la ville de Biskra des deux principaux sites des rejets (Site I : Oued Biskra, Site II : Oued Z'mour) montre qu'elles sont contaminées par

les œufs d'helminthes parasites. Ces œufs sont répartis entre trois classes : les œufs de Nématodes, les œufs de Cestodes et les œufs de trématodes.

La répartition de ces espèces correspondant aux œufs collectés montre l'existence de trois classes, dont la classe des nématodes qui est la plus représentée avec cinq espèces répertoriées telles qu'*Ascaris sp.*, *Trichuris sp.*, *Enterobius vermicularis*, *Ankylostome sp.* Et *Nematodirus sp.*, suivie de la classe des Cestodes avec trois espèces, *Hymenolepis sp.*, *Moniezia expansa* et *Taenia sp.* Enfin la classe des trématodes, ces résultats similaires à (Idrissi et al., 2020).

Selon (Alex, 2016) la prédominance des Nématodes sur les autres classes est liée au fait que leurs œufs sont plus résistants vis-à-vis des conditions physicochimiques instables et parfois hostiles de l'environnement que ceux des autres classes, ainsi qu'à leur mode de transmission (cycle direct). Ces résultats concordent avec ceux trouvés par (Ouarrak et al., 2019). Et liée aussi au fait que leurs ovules ont besoin d'une période de latence de développement et de maturation dans l'environnement avant d'être prêts à être infectieux selon (Nasr et al., 2018).

La fréquence des œufs d'helminthes dans les eaux usées corrobore les travaux de recherche entrepris en Tunisie par (Jemli et al., 2015) et dans le monde dans ce domaine.

D'après les histogrammes 38 et 39, nous constatons que le nombre des œufs augmente avec le passage des mois, Confirmer par (Honorine et al., 2019) particularité des parasites réside dans leur capacité à survivre longtemps, sous forme d'œufs pour les helminthes. Ces formes de résistance parasitaire persistent sur tous les milieux. Ces résultats similaires à (Idrissi et al., 2020).

Nous enregistrons une augmentation du nombre d'œufs avec l'augmentation de la température jusqu'à un 25°C (sauf la *Strogyloides sp.*).

Pendant les mois chauds, (avril, mai, juin) nous enregistrons un grand nombre des helminthes par rapport aux mois froids, ces résultats sont conformes à ceux rapportés par (Idrissi et al., 2020) leur évolution a entraîné des concentrations élevées d'œufs d'helminthes, principalement pour les nématodes et les cestodes, pendant la période printemps-été (période chaude) et de faibles concentration pendant la période froide. Plusieurs auteurs ont lié cette différence de concentration entre ces deux périodes en augmentant la prévalence parasitaire de la vermine au printemps.

L'abondance d'œufs d'Helminthes au printemps-été était due à des conditions de température, d'humidité, d'oxygène et de rayonnement solaire favorables à la maturation de ces helminthes parasites en milieu extérieur. (Idrissi et al., 2020).

Les helminthes qui sont dérivés des fèces humaines ou animales ne peuvent pas survivre dans l'environnement aquatique à des températures élevées selon (Kpoda et *al.*, 2016).

Au cours des six mois de la période d'étude nous constatons que le nombre des œufs *d'ascaris sp* est supérieur à celui des autres œufs sur les deux sites de rejets Oued z'mour et Oued Biskra, Cette résultat sont conformes à ceux rapportés par (Idrisi et *al.*, 2020) et (Mamine et *al.*, 2019) et (Ouarrak et *al.*, 2019), et similaire à ceux obtenus par (Nasr et *al.*, 2019). Suivis par les œufs de *Trichuris sp*.

La répartition des nématodes en densités exprimées en nombre d'œufs par litre d'eaux usées brutes montre une abondance *d'Ascaris sp* similaire à ceux obtenus par (Amoah et *al.*, 2018).

Les œufs d'ascaris peuvent survivre plusieurs mois sur les cultures. (Honorin et *al.*, 2019). Selon (Faskol, 2019 ; Lemckert et *al.*, 2015) les conditions physico-chimiques de l'eau pourraient avoir un impact plus important sur les helminthes.

Les ovules *Ascaris lumbricoides* (ascaris humain) et *Ascaris suum* (ascaris porcin) présentent une résistance accrue aux conditions défavorables, telles que les températures élevées et le pH alcalin (Qazi et *al.*, 2020). Les œufs d'*Ascaris* effectuent leur maturation d'une durée de 2 à 3 semaines, et donnent des larves : œufs embryonnés, dans un environnement humide avec des températures comprises entre 28 et 32°C. Ces œufs embryonnés peuvent rester dans cet état pendant 2 à 6 ans, Grace à (Herizo et *al.*, 2020). La corrélation était statistiquement significative entre le pH et les organismes parasites (helminthes) selon (Zacharia et *al.*, 2019).

Le nombre d'œufs de *cestodes* identifiés est de 14 œufs/l pour *Hymenolepis nana*, 13 œufs/l pour *Moniezia expansa* et 12 œufs/l pour *Taenia sp* au moins de janvier. Ces taux sont passés jusqu'un 26 œuf *Hymenolepis nana* /L, et 35 œuf/l pour *Moniezia expansa* et 30 œuf/l pour *Taenia sp* au moins de juin. Ces résultats sont conformes à ceux rapportés par (Idrisi et *al.*, 2020) et (Salama et *al.*, 2016).

Il y avait également des niveaux inférieurs pour les œufs de *Strogyloides sp* pendant la période printemps-été (avril, mai, juin) et des niveaux supérieurs pendant les mois janvier et février, alors pendant la période froide. Les résultats trouvés sont similaire à ceux obtenus par (Salama et *al.*, 2016), et à l'envers à ceux obtenus par (Idrisi et *al.*, 2020) dans la ville d'Azilal.

Lorsque la conductivité, l'orthophosphate et l'oxygène dissous sont élevées et en pH légèrement basiques et T°C moyenne, nous enregistrons une augmentation sur le nombre des

helminthes. Selon (Liu et *al.*, 2015) les helminthes sont moins affectés par une augmentation du pH et de la température que les parasites protozoaires.

Selon (Zacharia et *al.*, 2019) les teneurs en MES et en azote des eaux usées présentaient une corrélation avec les helminthes, ont signalé des corrélations positives entre les MES et les œufs d'helminthes, et il y a une corrélation statistiquement significative entre la DCO et les helminthes, Le pH et la température aussi des eaux usées ont été corrélés négativement avec les concentrations d'helminthes.

Conclusion

Conclusion

Notre étude nous permettent de mettre en évidence les degrés de la charge parasitaire des eaux usées des deux principaux sites de rejets (Oued Biskra et Oued Z'mor).

Les résultats des analyses physico-chimiques obtenus révèlent que les paramètres étudiés au niveau des deux sites de rejets sont aux normes établies. Les valeurs de T, pH, CE, oxygène dissous varient dans les eaux usées mais elles restent toujours aux valeurs fixées par les normes de l'OMS appliquées en Algérie, qui ne dépasse pas 30°C pour la T, (6.5-8.5) pour le pH, d'autre part qu'il y ait une réduction remarquable des paramètres de pollution de caractère organique qui sont la DCO, DBO5 et MES par ailleurs, la teneur en composés azotés, en particulier les nitrates et les nitrites, semblent augmenter. Cette eau usée présente une température moyenne et un pH légèrement basique. Elle se caractérise par une conductivité excessive augmentée, parmi ces paramètres. Ces valeurs sont favorables à la croissance des micro-organismes.

Les résultats de l'analyse parasitologique montrent une grande différence dans la diversité des œufs d'helminthes parasites identifiés, ou l'abondance dans la charge des Nématodes est élevée par rapport au Cestodes et Trématodes, et une abondance d'*Ascaris sp* dans les deux principaux sites des rejets, cela est lié au mode de vie de la population et les habitudes culinaires. Ainsi la concentration des œufs d'helminthes varie en fonction des saisons et elle prend son origine des populations raccordées à chaque émissaire drainés dans les deux sites.

Les concentrations en œufs d'helminthes parasites rencontrés dans les échantillons d'eaux usées de la ville de Biskra dépassent largement les normes recommandées par l'organisation mondiale de la santé et les normes algérienne pour les eaux destinées à l'irrigation des cultures (≤ 1 œuf viable de Nématode par litre). Ceci représente un risque sanitaire énorme en cas d'une réutilisation sans traitement préalable.

Les principales causes de la transmission des œufs de ces parasites intestinales sont l'absence des conditions d'hygiène environnementales, des produits alimentaires et surtout le manque de culture sanitaire et la conscience chez les individus.

La Bibliographie

La bibliographie

- Ababsa N. octobre 2016. Identification et quantification in situ des interactions entre la diversité faunique et la macro- bioporosité dans le contexte des prairies naturelles irriguées à l'eau usée. Influence sur le fonctionnement hydrique du sol. Thèse de Doctorat d'état, Université Ferhat Abbas Sétif 1 ,48p.
- Adugna A.T ., Gebresilasie N.M.2018. Aloe steudneri gel as natural flocculant for textile wastewater treatment. Water Practice et Technology 13 (3) :495-504.
- Alex L.A.2016. Evaluation des charges polluantes (domestiques et industrielles) arrivant au lac Kivu dans la ville de Bukavu, RD. Congo. Thèse de Doctorat d'état, Faculté des Sciences Unité Assainissement et Environnement,pp 7-10.
- Al-Mekhlafi H. M.2020. The Neglected Cestode Infection : Epidemiology of *Hymenolepis Nana* Infection Among Children in Rural Yemen. Helminthologia .57(4) : 293–305.
- Amiri K.2020. Contribution à l'évaluation et au traitement des eaux usées dans le sud et du Sahara Algérien .Application au sud de la région d'oued righ (Touggourt) . Thèse de Doctorat d'état, Université Kasdi Merbah Ouargla, pp80-84.
- Alenka ., Gordana G.G ., Iztok T ., Ksenija V., Marina P ., Renata L. K., Klemen K ., Mateja S., Aleksandra V. R. April 2017. Control of *Hymenolepis Nana* Infection as a measure to improve mouse colony welfare. Acta Veterinaria Hungarica 65 (2) : 208–220.
- Al-Olayan E., Elamin M., Alshehri E., Aloufi A., Alanazi Z., Almayouf M., Bakr L., Abdel-Gaber R. février2020. Morphological, Molecular, and Pathological Appraisal of *Hymenolepis nana* (Hymenolepididae) Infecting Laboratory Mice (*Mus musculus*). Microscopy and Microanalysis 10(101) :1–15.
- Amoah I.D., Reddy P., Seidu R ., Stenström T.A. 2018. Removal of helminth eggs by centralized and decentralized wastewater treatment plants in South Africa and Lesotho : health implications for direct and indirect exposure to the effluents. Environ. Sci. Pollut. Res. 25:12883–12895.
- Andriamahleo M. S. Septembre2018. Effets du parasitisme interne et de la maladie de Newcastle chez les poussins en élevage traditionnel dans le fonnkotanyd'andraisoro, faritany analamanga. Thèse de Doctorat d'état, Université d'Antananarivo, pp14-15.

- Andrianasolo M. W.2018. Situation des helminthoses gastro-intestinales felines dans le cinquieme arrondissement de la commune urbaine d'antananarivo. Thèse de Doctorat d'état, Université d'Antananarivo, 4p.
- Arezoo B., Rouhanib S ., Harandic M. F., Madoka I.S ., Raeghie S.2020. Genetic diversity and distribution of Fasciola hepatica haplotypes in Iran : Molecular and phylogenetic studies.Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports (19) : 100359.
- AL-Tameemi K ., Kabakli R . February 2020. Ascaris lombricoïdes : epidemiolgy diagnosis, treatment diagnosis, treatment, and control. Asian J Pharm Clin Res, 13 (4) : 8-11.
- Auguste A. F.T. avril 2018. Contribution à l'étude de la dégradation de trois produits pharmaceutiques (l'amoxicilline, le ceftriaxone et le télébrix) par les méthodes chimique et électrochimique d'oxydation avancée : Application au traitement des eaux usées du CHU de Treichville. Thèse de Doctorat d'état, Université Felixhouphouet-Boigny, pp 9-15.
- Bachi, O.E ., Halilat, M.T., Bissati S. 2016. Etude comparative de deux techniques d'épuration des eaux usees sous un milieu aride (Lagunage aéré et phytoépuration) cas de la wilaya de Ouargla. Revue des Bioressources, 6 (1) : 125- 138.
- Benameur N., Debabeche M., Chabi H. Février 2018. Détermination et répartition cartographique du degré de pollution des eaux usées des trois principaux rejets de la ville de Biskra ; oued z'mor, chaabet roba et oued Biskra. Courrier du Savoir 25 : 103-108.
- Benkaddour B. 2018. Contribution à l'étude de la contamination des eaux et des sédiments de l'Oued Chélif (Algérie). Thèse doctorat d'état, Université de Perpignan, Français, 193p.
- Belkacem H. décembre 2017. Lagunage Aéré en Zone Aride Performances Epuratoires, Paramètres Influent : Cas de la Région de Ouargla. Thèse de Doctorat d'état, L'Université Kasdi Merbah-Ouargla,pp 72-80.
- Beshay E.V.N. June 2017. Therapeutic efficacy of Artemisia absinthium against Hymenolepis nana : in vitro and in vivo studies in comparison with the anthelmintic praziquantel. Journal of Helminthology 92 : 298–308.

- Bouchemal F. mai 2017. Diagnostic de la qualité des eaux souterraines et superficielles de la région de Biskra. Thèse de Doctorat d'état, Université Mohamed Khider Biskra, pp 5-8.
- Boukary S. décembre 2018. Traitement des eaux usées industrielles par des procédés membranaires sous climat sahélien : cas des eaux usées de brasserie au Burkina Faso .Thèse de Doctorat d'état, Université de Montpellier, pp8-9.
- Chaoua S^o Boussaa S^o Khadra A ., Boumezzough A . March–April 2018. Efficiency of two sewage treatment systems (activated sludge and natural lagoons) for helminth egg removal in Morocco. *Journal of Infection and Public Health* 11 (2) : 197-202.
- Coello-Peralta R. D., Galo E.M.C ., Douglas P.C., Enrique O.R.E., Enrique X. R.B., Maria de Lourdes S. M., Betty P.G., Antonella R.T., Manuel B., Pedro C.R.2020. Presence of *Hymenolepis nana* and *diminuta* in rodents of the Las Pinas citadel, in Milagro, Ecuador, and its risk for public health. *Rev Mex Cienc Pecu* 11(4) : 961-970.
- Daffri A.2017. Etude de la biodégradation de l'ortho-nitrophénol et du para-nitrophénol par le microbiote des eaux usées et mise en évidence des bactéries dominantes impliquées dans ce processus. Thèse de Doctorat d'état, Université des Frères Mentouri , pp 3-10.
- Dardel R.2020. Suivi longitudinal des helminthes intestinaux d'une communauté de bonobos (*pan paniscus*). Thèse de Doctorat d'état, l'Université Paul-Sabatier de Toulouse, pp39-43.
- Deepak., Dinesh G., Jagat S.K., Siddharth D.2020. Therapeutic management of *Moniezia expansa* infection in Murrah calves. *The Pharma Innovation Journal*. 9(2) : 34-36.
- Diagne I ., Samba D., Momar N ., Birame N ., Diop A ., February 2017. Caractérisation physico-chimique et contamination métallique des eaux usées déversées au niveau de la baie de Hann (Dakar/Sénégal). *Int. J. Biol. Chem. Sci*, 11(1) : 462-472.
- Djaani M ., Baba Amer Z .2020. Évaluation de la qualité des eaux usées traitées par le système de lagunage naturel d'el atteuf et par l'argile naturelle d'el menai. *U.P.B. Sci. Bull., Series B* 82 (3) : 1454-2331.
- Dufour B., Le Bailly M ., Maicher C.2017. La paléoparasitologie Mieux comprendre la vie de nos ancêtres grâce à leurs parasites. *Archéozoologies* (148) : 45-49.

- El arbiti I .2020. Parasitologie intestinales chez l'enfant .Thèse de doctorat d'état, Université Mohammed V faculté de médecine et de pharmacie rabat, pp.16-44.
- Erwan C. 2018. Qualité biologique des eaux usées traitées en vue de la réutilisation. Thèse doctorat d'état, Université de Lyon ,34p.
- Faskol A. S., Racoviteanu G.2019. Determine the required log reductions of human intestinal helminth eggs by waste stabilization pond : à simulation for wastewater recycling in agriculture. *Mathematical Modelling in Civil Engineering* 15 (1) : 10-25.
- Gaspard P. G., Wiartz J ., Schwartzbrod J. juin 2021. Étude expérimentale de l'adhésion des œufs d'helminthes (*Ascaris suum*) : conséquences pour l'environnement. *Bévue des sciences de l'eau* 7(4) 367-376.
- Ghorbel L.2017. Devenir des sous-produits de dénitrification autotrophe lors de l'épuration décentralisée des eaux usées domestiques. Thèse doctorat d'état, Université du Québec, 65p.
- Gnagne Y. A., Yapo B. O., Meite L., Kouame V. K ., Gadji A. A., Mambo V., Houenou P.2015. Caractérisation physico-chimique et bactériologique des eaux usées brutes du réseau d'égout de la ville d'Abidjan. *Int. J. Biol. Chem. Sci*, 9(2) : 1082-1093.
- Gnamba C.Q-M., Appia F.T.A., Loba E.M.H., Sanogo I., Ouattara L ., *Electrochem J. Sci. Eng* (5) :129-143.
- Guemmaz Fateh , Souad Neffar , Haroun Chenchouni ; 2019, phiscochemical and bacteriological quality of surface water resources receving common wastewater effluents in drylands of Algeria ; spring nature , p 117-125.
- Hadjeb A. Avriile 2017. Étude bioécologique et répartition spatio-temporelle de la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* Zeller., 1839 (Lepidoptera, Pyralidae) dans des oasis de la wilaya de Biskra. Étude du comportement alimentaire et essai de lutte. Thèse de Doctorat d'état, Université Mohamed Khider Biskra, 8p.
- Hamaidi C., Zoubiri F., Hamaidi A.F ., Debib M.S., Kais A. H. 2016. Evaluation de l'efficacité de la station d'épuration de Medéa (Algerie). *Larhyss Journal* 26: 113-128.
- Hamdi O. novembre2020. Contribution à l'étude de l'efficacité d'un système géothermique (air-sol) placé dans une zone aride « cas de la région de Biskra ». Thèse de Doctorat d'état, Université Mohamed Khider Biskra, 72p.

- Hanafi A., Alkama D. 2019. Vers la meilleure solution d'optimisation du confort thermique des places publiques de la ville de Biskra/Algérie. *Revue des Energies Renouvelables* 22 (2) : 189 – 204.
- Harkati D. décembre 2018. Préviation de la salinité de la couche active des sols et optimisation du régime d'irrigation à caractère lessivant des terres mise en valeurs dans le sud-est Saharien : cas de Biskra et l'Oued Righ. Thèse de Doctorat d'état, Université Mohamed Khider Biskra, pp8-12.
- Herizo A .T ., Ranoharison H. D., Andrianah E. P .G ., Rajaonarison Ny Ony L. H. N ., Ahmad A. Décembre 2020. Place de l'échographie dans le diagnostic de l'ascaridiose biliaire : trois observations cliniques Place of the ultrasound in the diagnosis of biliary ascariidiosis: about three case reports. *Ann. Afr. Med* 14 (1).
- Hemici A.2019. Purification et caractérisation d'un antigène somatique et d'une protéase à cystéine excrétée-sécrétée de *Fasciola hepatica* à intérêt immunodiagnostic. Thèse de Doctorat d'état, Université des Frères Mentouri Constantine1, pp 25-31.
- Honorine N .T ., Emile T., Thomas N. September 2019. Persistance de E. coli, des œufs d'helminthes et des kystes de protozoaires contenus dans les eaux usées urbaines. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 13(5) : 81-90.
- Idrissi Y. A ., Mansouri D., El Yemli A., Kherrati Imane., Berrid N., Ghachoui E. H ., Hussein A.k ., El Kharrim K ., Belghyti D. 2020. Parasitological assessment of the purifying performance of the wastewater station by natural lagoon of Azilal, Morocco. *Parasitologie* 24(3) : 299 – 309.
- Jemli M., Sabbahi S., Ben Ayed L.2015. Performance of Urban Wastewater Treatment of Four Activate Sludge Treatment Plants in Tunisia. *Biotechnologie* 1(1) : 2381-5299.
- Kendouci, M.A. 2017. Étude de risque de pollution des eaux souterraines de la ville de Béchar et valorisation du sable en vue de son utilisation En Traitement des eaux usées .Thèse doctorat d'état , Université Mohamed Boudiaf des sciences et de la technologie d'Oran, Oran.
- Khengaoui K ., 2017. Étude de l'effet de la salinité des eaux usées sur le processus de la filtration lente sur sables. Thèse doctorat d'état, Université Kasdi Merbah Ouargla, pp61-67.
- Kpoda N.W., Sou dakoure M ., Savadogo B ., Miaga A.H ., Poda J. N .,Kabre G.B.2016. Recontamination effect of treated wastewaters on prevalence of intestinal

helminthes : case study on vegetable producers groups in ouagadougou (Burkina Faso). *J.water. Environ.Tech.* 14(3) :125-134.

- Kipasika H.J., Buza J., Smith W.A., Njau KN. 2016. Removal capacity of faecal pathogens from wastewater by four wetland vegetation: *Typha latifolia*, *Cyperus papyrus*, *Cyperus alternifolius* and *Phragmites australis*. *African Journal of Microbiology Research*, 10(19) : 654–661.
- Laabassi, A., 2016. L'épuration des eaux usées par le système de lagunage à Macrophytes. Thèse de doctorat. Université Ferhat Abbas Sétif 1 Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, pp 5-107.
- Lakhili F, Benabdelhadi M, Bouderkha N, Lahrach H, Lahrach A. 2015 .Etude de la qualité physicochimique et de la contamination métallique des eaux de surface du bassin versant de Beht (Maroc). *European Scientific Journal* 11(11) : 132–147.
- Lemckert H ., Stratton ., Roiko C., Zhang A., Wilson ., Gibb H. S., van der Akker K., Macdonald B., Melvin J., Sheludchenko S., Li M ., Xie M ., Padovan ., Lehmann J. A. 2015. Validation of maturation ponds in order to enhance safe and economical water recycling, Australian Water Recycling Centre of Excellence, Brisbane Australia.
- L. Liu, G. Hall, and P. Champagne, “Effects of environmental factors on the disinfection performance of a wastewater stabilization pond operated in a temperate climate, *Water*. 2015. 8(1) : p. 5.
- Madani M. juin 2015. Conception et dimensionnement d'une station d'épuration des eaux usées du complexe Rhourde Nouss . Thèse de magistère, Université Abdelhamid Ibn Badis Mostaganem, 8p.
- Mamine N., Grara N., Khaldi F.2019. The use of macrophyte *typha latifolia* filters in the treatment of wastewaters of medjerda river, in souk-ahras city (north-east Algeria) .*Biology*, 29(2) : 70-81.
- Maizels R.M. June 2016. Parasitic helminth infections and the control of human allergic and autoimmune disorders. *Clinical Microbiology and Infection* 22, (6) :481-486.
- Merdaci S.2020. La modélisation de la gestion d'irrigation dans la région de Biskra en utilisant le traitement des images satellitaires (la télédétection). Thèse doctorat d'état, Université Mohamed Khider Biskra, 21p.

-
- Mayowa M.E., Hoyle R. C ., Ornampai J ., Hodgkinson J. E ., David M.H., Robin J.F. May 2021. A host-independent role for *Fasciola hepatica* transforming growth factor-like molecule in parasite development. *Parasitology* 51(6) : 481-492.
 - Mazari L. juillet 2019. Traitements physico-chimiques associés aux techniques membranaires d'une eau usée urbaine. Thèse de Doctorat d'état, Université des sciences et de la technologie Houari Boumediene, 4p.
 - Molento M.B., Dutra L.H., Pritsch I.C., Garbin V.P., Pereira A.M., Gavião A., Gabriel A.L., R.S. de Sousa ., Viana J.G.A. 2020. *Fasciola hepatica* infection in cattle and the use of simulation models for endemic areas. *Journal of Helminthology* 94(185) : 1–9.
 - Nasr F. A ., Gad M. A., Al-Herrawy A .Z ., . Abdelfadil A. S .2018. Decentralized Biological Compact Unit for the Removal of Parasitic Helminth Ova During Sewage Treatment. *EnvironmentAsia* 12(1) : 178-186.
 - Nathalie C .2015 . Apports de la paléogénétique à l'étude des helminthes gastro-intestinaux anciens. Thèse doctorat d'état, Université de Bourgogne Franche-Comté, pp53-68.
 - Ntangmo H.T ., Temgoua E ., Njine T. September 2019. Persistence de *E. coli*, des œufs d'helminthes et des kystes de protozoaires contenus dans les eaux usées urbaines d'arrosage sur les cultures maraîchères à Dschang, Ouest-Cameroun. *Int. J. Biol. Chem. Sci* 13(5) : 81-90.
 - Ouarrak K., Chahlaoui A., El Omari H., Taha I., Taouraout A., Kharroubi A.2019. Evaluation of the diversity and the parasitic load of the waters of the Bouishak Wadi in the city of Meknes (Central Morocco). *J. Mater. Environ. Sci* ,10(11) : 1185-1193.
 - Ouattara K.2017. Prévalence des helminthoses intestinales en milieu scolaire et influence des facteurs socio-économiques dans le département de Touba (cote d'ivoire). Thèse de Doctorat d'état, UFR science pharmaceutique et biologique .pp.32-34.
 - Perrin R.2017. Atlas coproscopique des carnivores de parcs zoologiques français . Thèse de Doctorat d'état, Université de Toulouse, 25p.
 - Qazi F ., Khalid Asma ., Poddar A ., Tetienne J.P ., Nadarajah A ., Medina A.A ., Shahsavari E ., Shukla R ., Praver S ., Andrew S. B ., Snjezana T.H. 2020 . Real-time detection and identification of nematode eggs genus and species through optical imaging. *Scientific Reports* 10 :7219.

- Randrianahirana Z.A. aout 2018. Facteurs associés aux géohelminthiases dans les régions endémiques de Madagascar. Thèse de Doctorat d'état, Université d'Antananarivo, 7p.
- Rivero J., García-Sánchez Á. M., Zurita A., Cutillas C., Callejón R. 2020. *Trichuris trichiura* isolated from *Macaca sylvanus*: morphological, biometrical, and molecular study. *BMC Veterinary Research* 16 :445.
- Roubaud E. novembre 2019. Technologie électro-microbienne pour le traitement des eaux usées couplé à la récupération d'hydrogène. Thèse de Doctorat d'état, Université de Toulouse, 28p.
- Saifi H., Saifi R., Benabdelkader M., Saidi M., Mabrouk Y. 2018. Impact des Stations d'Épuration des Eaux Usées sur l'Environnement. Le 5ème Séminaire International sur les Énergies Nouvelles et Renouvelables, Unité de Recherche Appliquée en Énergies Renouvelables, 24 - 25 Octobre 2018, Ghardaïa, Algérie.
- Salama Y., Chennaoui M., El amraoui M., Mountadar M., Rihani M., Assobhei O. 2016. Evaluation of the qualitative and quantitative of parasitic load and Environmental Risks of Raw Sewage Rejected on the Coast of the City of El Jadida (Morocco). *J. Mater. Environ. Sci* 7 (5) :1614-1623.
- Setraniaina A., Bruno R., Georgette R. 2020. Évolution spatio-temporelle de la pollution des eaux cressonnières et des eaux usées domestiques dans la commune urbaine d'Antananarivo, Madagascar. *Afrique Science* 16(2) : 217 - 228 217.
- Shahnazi M., Mehrizi M.Z., Alizadeh S.A., Heydarian P., Saraei M., Alipour M., Hajjalilo E. 2019. Molecular characterization of *Hymenolepis nana* based on nuclear rDNA ITS2 gene marker. *Afri Health Sci* 19(1) : 1346- 1352.
- Stenelvie D. N., Salima., Jerroumi S., Lekhlif B., Malil E. H. 2019. Study of techniques improving the Domestic Wastewaters Treatment. *Mor. J. Chem.* 7 (1) :171-182.
- Supriya Y., Pankaj K. P., Desh D., Naveen K. V., Dixit S. 2019. Medical management of *Moniezia expansa* infection in a buck : A case report. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry* .8 (1) : 1686-1688.
- Thooyavan G., Karthikeyan J., Bavani Govindarajalu. 2018. Anthelmintic activity of *abutilon indicum* leaf extract on sheep tapeworm *Moniezia expansa* In vitro. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. 7(2) : 317-321.
- United nation world water development report 2017.

- Valeix N.2019.Parasitologie mycologie .2ème édition, Paris, p .108.
- Wulcan J. M., Dennis M.M., Jennifer K. K., Bevelock T. J., Guilherme G. V.2019. Strongyloides spp. in cats: a review of the literature and the first report of zoonotic Strongyloides stercoralis in colonic epithelial nodular hyperplasia in cats. Parasites Vectors 12(349).
- Yi Liu ., Zhengrong W ., Shuai Pang ., Wenjuan Z ., Lichao K ., Yanyan Z ., Hui Z ., Jingquan Y ., Zhixin W ., Pingping L ., Mengfei X ., Weiyi W ., Xinwen B., Zhenzhen L.2019. Evaluation of dynamic developmental processes and the molecular basis of the high body fat percentage of different proglottid types of Moniezia expansa. Parasites Vectors (12) :390.
- Zacharia A ., Ahmada W., Outwater A .H., Ngasala B., Deun R. V.2019. Evaluation of Occurrence, Concentration, and Removal of Pathogenic Parasites and Fecal Coliforms in Three Waste Stabilization Pond Systems in Tanzania. The Scientific World Journal (2019) : 12 p.
- Zerdi S. 2017. Identification de plantes épuratrices locales et leur utilisation dans l'épuration des eaux usées de la région d'el oued, thèse doctorat d'état, Université Kasdi Merbah Ouargla ,166p.
- Zobeidi A ., Bebbi A. A. 2015. Seasonal variations of physical, chemical parameters in a wastewater treatment plant by aerated lagoons at Southern-East of Algeria. Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences 6 (3) :1097-1102.

ملخص

تواجه مدينة بسكرة مشاكل إدارة مياه الصرف الصحي وحماية جودة الموارد المائية. يتم تصريف جزء كبير من هذه المياه في موقعين رئيسيين (واد بسكرة وواد زمور). الهدف من هذه الدراسة هو تقييم آثار المعايير الفيزيائية والكيميائية على توزيع الديدان الطفيلية في مياه الصرف الصحي لمدينة بسكرة، تم إجراء تحاليل فيزيائية وكيميائية وطفيلية على موقعي التصريف لمدة ستة أشهر. من النتائج التي تم الحصول عليها، وجدنا أن مياهها مليئة ببيض الأنواع المختلفة من الديدان الطفيلية الأكثر مقاومة للظروف الفيزيائية والكيميائية غير المستقرة وأحياناً المعادية للبيئة. الكلمات المفتاحية: مياه الصرف الصحي، الديدان المعوية، البويضات، الطفيليات، الفيزيائية والكيميائية

Résumés

La ville de Biskra est confrontée aux problèmes de la gestion des eaux usées et de la protection de la qualité des ressources en eau. Une grande partie de ces eaux usées est rejetée dans les deux principaux sites (Oued Biskra et Oued Z'mour). Cette étude a pour but d'évaluer les effets des paramètres physico-chimiques sur la répartition des helminthes dans les eaux usées de la ville de Biskra, une analyse physicochimique et parasitologique a été réalisée et à porter sur les deux sites de rejets pendant six mois. A partir des résultats obtenues, nous avons trouvé que ses eaux sont très chargées en œufs des différentes espèces d'helminthes plus résistants vis-à-vis des conditions physicochimiques instables et parfois hostiles de l'environnement.

Mots clés : Eaux usées, helminthes, œufs, parasitologique, physicochimiques

Abstract

The city of Biskra is confronted with the problems of wastewater management and protection of the quality of water resources. A large part of this wastewater is discharged in the two main sites (Oued Biskra and Oued Z'mour). this study aims to assess the effects of physicochemical parameters on the distribution of helminths in wastewater of the city of Biskra, a physicochemical and parasitological analysis was conducted and to focus on the two sites of discharge for six months. From the results obtained, we found that its waters are highly loaded with eggs of different species of helminths more resistant to the unstable physicochemical conditions and sometimes hostile environment.

Key words : Wastewater, helminths, eggs, parasitological, physicochemical