



*Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département de Biologie et Ecologie végétale
Année universitaire 2013/2014*

**Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention
Du diplôme de Master**

*Filière : Ecologie et Environnement
Option : Pollution des écosystèmes et Ecotoxicologie*

THEME

**Contribution à l'effet des huiles de vidange sur un
bio-indicateur des écosystèmes aquatiques *Simocephalus exspinosus***

*Présenté par :
Mlle Traia Hiba*

Soutenu le : 25/06/2014

Devant le jury :

Président :	Mme.Afri Mehanaou.f.z	// M.C.A	Université CONSTANTINE 1
Rapporteur :	Mr. Touati. L	// M.C.B	Université CONSTANTINE 1
Examineurs :	Mme. Zaimeche. S	// M.C.A	Université CONSTANTINE 1

Promotion 2013 / 2014

Remercîment

En premier lieux, nous tenons à remercier, notre dieu tout puissant de nous avoir donné la foi, la force et le courage.

Nous tenons vivement à remercier professeur Touati laid pour l'honneur qu'il nous a fait en acceptant de diriger notre travail .Aussi, tenons vivement Remercie à Mme.Mehenaoui et Mme.zaimeche

Ma famille, en particulier les parents,

Et a tout Les enseignants qui nous ont aidés pondant la durée de ce travail, sans oublies Mr.Medjoudj.Med,Mr.Sahrawi. Arraar et

Mr. baghali

Et tous les enseignants qui nous ont aidés pondant la durée de notre formation.

Dédicaces

*A ma chère grand-mère, mes chers parents et ma
sœur et M. Mohamed*

A mes amis(es) et à tous ceux qui me sont chers ;

Je dédie ce travail

Sommaire

Liste des figures

Liste des tableaux

INTRODUCTION.....01

Chapitre 1 : les huiles

1.1. Définition d'huile 03

1.2. Origine des huiles 03

1.3 .Les huiles industrielles04

1.3.1. Le pétrole04

1.3.2. Les hydrocarbures 05

1.3.3. Les lubrifiants 05

1.4. La pollution causée au transport maritime 06

1.5. Les huiles usées 07

1.6. Station lavages graissage au niveau de Constantine 07

1.7 .Contamination des huiles.....08

1.8. Les difficultés de la récupération des huiles 13

1.9. Les effets dangereux sur l'environnement et la santé14

1.10.Le cycle de contamination trophique.....15

1.11. Moyens préventifs et réglementaire16

1.12. La station de traitement17

1.13.La législation Algérienne18

Chapitre 2 : La biologie de *Simocephalus Exspinosus*

2.1. Généralité 22

2. 2 .Classification22

2. 3. Anatomie et morphogénèse23

2.4. Reproduction.....26

2.5. Nutrition	27
2.6. La longévité.....	28
2.7. Répartition et distribution géographique	28
2.8 .Cyclomorphoses	28
2.9. Les exigences physico-chimiques	29

Chapitre 3 : Matériel et méthodes

3.1. Matériel	30
3.1.1. Matériel biologique	30
3.1.2. Matériel de laboratoire	30
3.2. Méthode	32

Chapitre 4: Résultats et Discussion

4.1. L'effet des huiles sur les paramètres physico-chimiques de l'eau	34
4.1.1. Le PH	34
4.1.2. La conductivité électrique	34
4.1.3. La température de l'eau	35
4.1.4. L'oxygène dessous	36
4.2. Test de toxicité (test aigüe).....	36
4.2.1. Premier cas : huile flottante sur l'eau (test de toxicité aigüe).....	36
4.2.2. Deuxième cas : huile agitée dans l'eau (test de toxicité aigüe).....	37
4.3. Discussion	38

CONCLUSION	40
-------------------------	----

- Référence bibliographique
- Annexes
- Résumés

Liste des figures

Pfigures	Titre de figures	Page
Fig.1.1	la distribution des réserves du pétrole dans le monde	05
Fig.1.2	Le naufrage de l'Amoco Cadiz	06
Fig1.3	quelques traces de la catastrophe de l'Amaco Cadiz.	06
Fig1.4	Schéma d'une Station d'épuration - assainissement collectif	10
Fig 1.5	aspirateur des huiles usagées	12
Fig 1.6	Cuve de stockage des huiles usagées	12
Fig.1.7	Rouleau prédécoupé	12
Fig.1.8	Une tourbe hydrofuge	13
Fig.1.9	Un tapis	13
Fig 1.10	Schéma descriptif du transfert des contaminants vers la population après une bioconcentration de ces substances le long de la chaîne alimentaire	16
Fig. 1.11	Schéma descriptif du processus de traitement des effluents	17
Fig 2.1	Structure de <i>Simocephalus Exspinosus</i> adulte femelle	23
fig 2.2	Anatomie d'une femelle adulte d'un cladocère	25
Fig2.8	Cycle de reproduction de <i>Simocephalus Expinosus</i>	27
Fig.3.1	un PH-mètre	31
Fig3.2	un conductimètre	31
Fig3.3	un oxymètre de terrain	31
Fig.4.1	Variation du pH en fonction du temps et les différentes doses d'huile utilisées	34
Fig4. 2	Variation de la conductivité en fonction du temps et les différentes doses d'huile utilisée	35
Fig4.3	Variation de la température de l'eau en fonction du temps et les différentes doses d'huile utilisées	35
Fig4.4	Variation de l'oxygène dissous en fonction du temps et les différentes concentrations utilisées	36
Fig.4.5	Taux de mortalité de <i>Simocephalus exspinosus</i> en fonction du temps. Cas de l'huile flottante sur l'eau	37
Fig. 4. 6	Taux de mortalité de <i>Simocephalus exspinosus</i> en fonction du temps. Cas de l'huile agité avec l'eau	38

Liste des tableaux

Tableau	Titre de tableau	page
Tableau 1.1	Quantité des huiles usagées collectées par NAFTAL dans quelques Wilayas Algériennes en 1988	11
Tableau 2.1	Classification de <i>Simocephalus exspinosus</i>	22

Les annexes

Annexe 1 : figure : Carte de station lavages graissages (Constantine)

Annexe 2 :tableau : Déchets spéciaux générés par les stations lavage graissage

INTRODUCTION

Introduction

La pollution est une dégradation de l'environnement par l'introduction dans l'air, l'eau ou le sol de matières n'étant pas présentes naturellement dans le milieu. Elle entraîne une perturbation de l'écosystème dont les conséquences peuvent aller jusqu'à la migration ou l'extinction de certaines espèces incapables de s'adapter au changement.

La pollution aquatique est toute modification chimique, physique ou biologique de la qualité de l'eau qui a un effet nocif sur les êtres vivants. Quand les êtres humains consomment de l'eau polluée, il y a en général des conséquences sérieuses pour leur santé. Le milieu aquatique étant un milieu ouvert, il est très difficile de prélever deux fois de suite dans la même masse d'eau.

Le degré de pollution augmente d'une année à l'autre ; et cela à cause des développements industriels et la consommation exagérée de ressource d'énergie. Et cela constitue une véritable menace sur la nature.

La pollution par les huiles est l'un des problèmes qui remonte au début de ce siècle. Son importance s'était accrue de façon spectaculaire, parallèlement à l'accroissement de l'utilisation de cette source d'énergie, la connaissance de la nature exacte des effets de populations huileux fait que le problème reste toujours ouvert et que beaucoup de questions sont encore sans réponses [30]

Ce mémoire propose une étude à court terme sur l'impact d'une eau polluée par les huiles sur les organismes. Ce travail a été effectué au laboratoire en élevant une daphnie comme bio indicateur (*Simocephalus exspinosus*). Le choix de cette espèce a été fait pour ses caractéristiques : la première comme étant un bio indicateur des zones humides du Nord-est Algérien et la seconde, la facilité d'en trouver. Et notamment sa sensibilité extrême aux variations des conditions de milieu.

Le mémoire est structuré comme suit :

On commence par une introduction. Le premier chapitre est consacré à l'étude des huiles, leurs origines, leurs impact sur les écosystèmes et les méthodes pratiques et législatives afin de préserver l'environnement.

Un second chapitre est réservé à la biologie de *Simocephalus exspinosus*, une étude multidisciplinaire qui aborde les aspects anatomiques, taxonomiques et physiologiques. Le troisième chapitre décrit le matériel et les méthodes utilisées pour cette étude. Cependant, le quatrième chapitre traite les résultats et les discussions. Enfin, on termine avec une conclusion et des perspectives.

CHAPITRE 01 :

LES HUILES

1.1. Définition d'huile

Une huile est une Substance grasse, liquide à la température ordinaire et insoluble dans l'eau, d'origine végétale, animale ou minérale, ou synthétique. Employée à de nombreux usages.

1.2. Origine des huiles

Par suite de la définition précédente on distingue les origines des huiles comme suit :

1.2.1. Origine biologique

Les huiles sont présentes dans les organismes terrestres et aquatiques. Ils peuvent être synthétisées par les organismes ou ingérées puis métabolisées. Les alcanes (C_nH_{2n+1}) normaux se procèdent principalement aux chaînes à nombre impair d'atomes de carbone, ils sont souvent bio-synthétisés, on note la prédominance d'un ou de deux composés de ce type chez les phytoplanctons aquatiques ; les alcanes à 15 et 17 atomes de carbone prédominent, alors que ceux de 21 à 22 atomes prédominent dans les cas des végétaux lagunaires et des sargasses ; certaines bactéries renferment en quantité égale des alcanes paires et impaires comprenant de 25 à 32 atomes de carbone. On trouve aussi des alcanes ramifiés dans les organismes, le plus important est le pristane notamment chez les poissons, où il pénètre apparemment par la nourriture via les zooplanctons en plus du pristane, plusieurs alcanes ramifiés avec des groupements méthyles (CH_3) ont été identifiés. [1]

1.2.2. Origine minérale

Extraite du pétrole ; le pétrole brut subit des opérations successives de raffinage, le produit obtenu contient un grand nombre d'hydrocarbures. Huiles minérales, Le pétrole brut est le résultat de la dégradation et la décomposition continue pendant des millions d'années des débris des animaux et des végétaux, y est composé essentiellement de carbone (83 à 87 %) , d'hydrogène (11 à 14 %), et le reste étant de l'oxygène, de l'azote, du soufre et divers composés métalliques. Il n'est donc pas surprenant de retrouver dans le pétrole un nombre très élevé de produits différents : paraffinés, iso-paraffinés, oléfinés, produits aromatiques, naphthalènes, ... etc.

Étant donné qu'il est difficile et coûteux d'isoler chacun de ces produits, les huiles minérales en contiennent un certain nombre ; leurs propriétés, en particulier leur viscosité, sont par conséquent affectées par la nature et par la quantité relative de ces différents composés. [2].

1.2.3. Origine synthétique

Les huiles obtenues par synthèse chimique (polymérisation, estérification, alkylation ...etc.) des composants tels que les oléfines, les aromatiques, les alcools, les acides, ...etc. il n'existe pas de définition précise à « huile de synthèse » et certaines huiles minérales obtenues par conversion à l'hydrogène sont parfois dites « semi synthétique ». Le résultat de ces opérations chimiques est un lubrifiant comportant pratiquement une seule structure moléculaire dont les propriétés sont plus constantes à ces produits de base, en ajoutant des additifs destinés à améliorer les propriétés naturelles de l'huile et qui peuvent constituer de 10 à 15 % du volume du produit final. Contrairement à ce qui se passe pour les graisses ; cependant, le produit final reste un liquide [1].

Les hydrocarbures de synthèse les plus intéressants sont les poly-alpha-oléfines (PAO), fréquemment utilisés comme base pour les lubrifiants pour moteurs hauts de gamme. Elles sont désignées par un chiffre qui indique leur viscosité à 100°. En mm^2/s , les plus fréquentes étant les PAOs 4 à 8 (la fourchette va environ de 2 à 100). Les polyoléfines internes (PIO) ont des propriétés assez semblables aux PAO, mais font appel à des opérations de raffinage et peuvent donc contenir des impuretés, contrairement aux PAO. Aussi les poly-isobutanes (PIB) sont disponibles dans une large plage de viscosité, et on peut donc les utiliser par exemple comme additifs améliorant l'addition des huiles de graissage de chaîne. Ils ont également été utilisés pour les huiles de temps car formant peu de dépôts. Les esters sont obtenus par réaction entre des acides et des alcools. On distingue les diesters, les esters de néopolyoles, les esters complexes, et les polyesterescs derniers sont très visqueux. [1]

1.3 .Les huiles industrielles

1.3.1.Le pétrole

C'est un fluide naturel constitué principalement d'un mélange d'hydrocarbures sous forme liquide brun plus ou moins visqueux (huile) ou sous forme gazeuse (gaz naturel). Cette huile minérale résulte d'un mélange d'hydrocarbures saturés à chaînes linéaires, ramifiées ou cycliques et de divers composés organiques. Le pétrole est une sorte d'énergie fossile accumulée pendant des millions d'années. Sous l'action de bactéries, l'effet de la pression et de la chaleur. [3]

Le transport de pétrole se fait beaucoup par la mer et pour générer de graves pollutions.) causés des accidents des navires pétroliers.



Fig.1.1. la distribution des réserves du pétrole dans le monde[3]

1.3.2. Les hydrocarbures

Sont les composés organiques les plus simples. Formés uniquement de carbone et d'hydrogène. Les hydrocarbures présentent une grande importance commerciale : en tant que carburants, combustibles, huiles lubrifiantes, ils sont aussi les produits de base en synthèse pétrochimique. Ils sont dans les conditions normales de température et de pression, solide (paraffine), liquide (essence), gazeux (méthane). [15]

1.3.3. Les lubrifiants

Les huiles lubrifiantes empêchent la surchauffe des pièces métalliques qui entrent en contact les unes avec les autres dans un moteur à combustion interne. Soumises à de fortes températures, elles se dégradent et perdent progressivement leurs propriétés lubrifiantes. Leur constitution à l'état initial est de 80 % à 90 % d'huile lubrifiante de base et de 10 à 20 % d'additifs destinés à améliorer leur performance. Cette formule change durant l'usage (17). Ce sont des substances appliquées sur les coussinets, les glissières ou les surfaces de contact des machines pour réduire le frottement entre les parties en mouvement. Les lubrifiants synthétiques incluent les silicones et les produits spéciaux qui peuvent opérer à très haute température comme dans les moteurs diesel des véhicules automobiles. De tels produits peuvent prendre la forme de revêtement, ce qui rend possible la lubrification des pièces en mouvement ainsi que des huiles qui se décomposent sans laisser des dépôts générateurs de frottement. [2]

1.4. La pollution causée par le transport maritime

Environ 50% du transport maritime sert à acheminer des combustibles fossiles, soit 30% pour le pétrole brut, 11% pour le charbon .On estime que 4 à 6 millions de tonnes sont déversés chaque année dans les océans .Les naufrages accidentels des pétroliers conduisant à des marées noires .le nombre de marées noires de plus de 700 tonnes a fortement diminué depuis les année 1970.[3]

- **Cas de navire « L'épave de l'Amoco Cadiz »**

L'Amoco Cadiz est un pétrolier libère 220.000 tonne de mazout au large des côtes Bretonnes à Portsall dans le Finistère après son naufrage (Fig.1.2). La marée noire souille 350 kilomètre carré de côte. En polluant les fonds de mers et contaminant la flore et la faune (Fig.1.3).



Fig.1.2.Le naufrage de l'Amoco Cadiz. [3]



Fig1.3.quelquestraces de la catastrophe de l'Amaco Cadiz.[4]

1.5. Les huiles usées

On distingue deux types d'huiles usagées : les huiles noires qui comprennent les huiles moteurs (essence et gasoil) et les huiles industrielles (huiles de trempe, de laminage, de tréfilage), les huiles claires provenant des transformateurs, des circuits hydrauliques et des turbines. Au plan national, le marché est de l'ordre de 150 000 tonnes par an, se répartissant comme suit : huiles moteurs (75%), huiles industrielles, ateliers et entreprises industrielles (19%), graisses et paraffines (3%) et huiles aviation et marine (3%).

Plusieurs activités sont susceptibles de produire des huiles usagées. On peut citer notamment, les garages, concessionnaires, stations de vidanges, stations-services, les transports (routiers, fluviaux, aériens, ferroviaires), les usines, ateliers, entreprises industrielles, les entreprises traitant des déchets contenant des huiles usagées (cas de la démolition automobile, du traitement de filtres à huiles, d'emballages souillés par des huiles.

[4]

1.6. Stations lavages graissages au niveau de Constantine

Les deux cent et deux (202) stations de lavage graissage se répartissent sur le territoire des 12 communes de la Wilaya de Constantine (Annexe1). Ces dernières génèrent les eaux de lavage polluées par les huiles usagées, graisses et hydrocarbures déversées dans les réseaux d'assainissement, qui sont souvent sous forme d'émulsion ou saponifiées présentant un ensemble de micropolluants qui en raison de leur toxicité, de leur persistance et de leur aptitude à s'accumuler dans le milieu naturel et sont de nature à engendrer de nuisances aux eaux superficielles et souterraines même lorsqu'ils sont rejetés en très faibles quantités (Annexe 2).

L'entreprise nationale de distribution des produits pétroliers NAFTAL est chargée de la Collecte des huiles usagées, ces dernières sont destinées à l'exploitation, par ailleurs NAFTAL ne procède pas à l'enlèvement systématique de ces derniers, parfois cédées à des rivières ou rejetées dans le réseau d'assainissement, malgré qu'il existe des récupérateurs des huiles usagées agréés par le MATEV. Quoique le ramassage de ces déchets n'est pas exhaustif, c'est pour cela l'amélioration des conditions de la filière de ramassage demeure prioritaire afin d'assurer d'une manière pérenne, l'équilibre du système de collecte et que la progression de la collecte puisse se maintenir dans le respect de l'environnement. 66% des huiles usagées de la quantité totale générée sont récupérées par NAFTAL. [5]

1.7 .Contamination par les huiles

En Algérie, la quantité moyenne des huiles usagées récupérées par NAFTAL, est environ de 12 000 tonne par an, ce qui représente 27 % de la quantité des huiles usagées générées sur la vente de NAFTAL. Ce taux a été doublé par rapport aux années précédentes où la collecte représentait uniquement 14 %. Les capacités de stockage sont estimées à 12 426 m³ (3476 m³ pour les dépôts primaires et à 8 950 m³ pour les dépôts portuaires). On évoque moins souvent les problèmes des déchets de l'automobile qui dans notre pays, sont devenus un véritable problème. Les huiles usagées ne sont pas biodégradables, elles sont classées dans la catégorie des « déchets spéciaux dangereux ». Leur rejet dans la nature est strictement interdit. Elles peuvent engendrer une détérioration importante du milieu naturel, qui peut être traduit par une pollution de l'eau, du sol et de l'atmosphère: « *Un litre d'huile contamine un million de litres d'eau* ». Les lubrifiants moteurs représentent la grande partie des huiles récupérables et génèrent les résidus suivants: l'huile usagée elle-même, le filtre, les dépôts agglutinés sur le filtre à huile du moteur, le contenant dans lequel l'huile a été mise sur le marché et enfin, les restants d'huile vierge demeurés au fond du contenant. L'élimination de ces huiles à travers les décharges, le sol, ou les égouts par les particuliers et les bricoleurs d'autos peut perturber le fonctionnement des stations de traitement des eaux et altérer la qualité de l'eau traitée. Le stockage doit être effectué dans des fûts étanches (de préférence avec bac de rétention), à l'abri de risques de renversement ou d'inflammation, en attendant leur élimination. Les différentes huiles (noires et claires) ne doivent pas être mélangées entre elles ni à d'autres produits (huiles alimentaires, eau, solvants...). Une huile moteur usagée ne représente pas seulement un danger pour la santé, elle est également une menace pour l'environnement. Jeter de l'huile moteur usagée à la poubelle, la déverser dans un évier, dans les canalisations d'eau de pluie, les égouts ou dans une rivière constitue un délit. Il est impardonnable de se débarrasser de l'huile usagée de façon aussi irresponsable[4]

1.7.1 Lutte contre la pollution par l'huile

Les Déchets Dangereux Diffus(DDD) sont également appelés Déchets Toxiques enQuantitésDispersés (DTQD).Il s'agit Des huiles de vidanges, des tubes fluorescents, des solvants organiques ou halogénés, des produits phytosanitaires, des acides etc. Ils sont collectés et regroupés avant d'être traités dans des filières spécifiques.[6]

a- La collecte

Pour le traitement des huiles usagées, le plus simple est de faire appel à l'un des ramasseurs agréés pour la collecte des huiles usagées dans le département. Ces entreprises ont pour principale obligation de se déplacer dans un délai précis, dès lors que le volume d'huiles usagées détenue est au moins égal à 600 litres. Pour des petites quantités, il est possible d'apporter les huiles dans des déchèteries qui disposent de conteneurs spécialisés.

b- traitement

Le traitement des huiles usagées donne lieu à une véritable valorisation (Fig.1.4). Les huiles usagées noires sont soit régénérées pour la production des huiles de base destinées à la formulation de lubrifiants, soit incinérées en cimenterie ou en centre spécialisé (valorisation énergétique). Les huiles usagées claires sont principalement destinées au recyclage. C'est le cas des huiles usagées isolantes qui sont facilement recyclées et reformulées pour élaborer des huiles de démoulage et de décoffrage. Les huiles usagées peuvent être utilisées comme combustible dans les cimenteries autorisées. La température élevée de cuisson du mélange de matières premières minérales nécessaire à la fabrication du ciment (1450°C) permet l'incinération de déchets dangereux combustibles.[7]



Fig.1.4. Schéma d'une Station d'épuration - assainissement collectif[8]

En outre, des organismes comme le CETIM -Centre Technique des Industries Mécaniques- peuvent conseiller les utilisateurs de lubrifiants sur le bon choix et le bon usage des lubrifiants mais aussi aider les détenteurs des huiles usagées à mieux les gérer dès leur apparition. Ces conseils peuvent avoir des effets favorables à la fois sur la quantité des huiles usagées générées mais aussi sur la qualité de ces huiles dans le sens d'une moindre pollution (contenu en polluants internes) et d'une moindre contamination (mélange avec d'autres déchets liquides)[8]

1.7.2. Réservoir de récupération en Algérie :

Selon les services concernés, jusqu'à présent, aucun cas de déversement dans la nature n'a été signalé, sachant que toutes les stations de lavage et tous les opérateurs générant des huiles usagées doivent être équipés de réservoirs de récupération, car la loi sur la protection de l'environnement prévoit des sanctions à l'encontre de tout contrevenant. La récupération des hydrocarbures est assurée par « Naftal qui est la seule société désignée pour la collecte des

huiles usagées (Tableau 1.1). Avec la mise sur le marché de plusieurs marques de lubrifiant, la collecte est devenue plus pénible pour Naftal ». La récupération des huiles des autres opérateurs n'est pas la première mission de Naftal qui, dans un but environnemental, peut faire un effort dans ce sens. Les huiles récupérées sont exportées pour un but de régénération (Fig.1.5 et 1.6). [9]

Tableau1.1.Quantité des huiles usagées collectées par NAFTAL dans quelques Wilayas Algériennes en 1988. [10]

Préfecture	Quantité (hectolitre)
Annaba	557800
Constantine	1027000
Skikda	207200
Guelma	69100
Bordj Bouariridj	12000
Oum El Bouaghi	12000
Tougourt	24000
HassiMesaoud	75000
Souk Ahras	35000
Beskra	5400
Batna	50000
Total	2123100



Fig 1.5. Aspirateur des huiles usagées Fig1.6. Cuve de stockage des huiles usagées

1.7.3. D'autres solutions de récupérations :

1.7.3.1. Rouleaux prédécoupés : absorbants hydrocarbures: s'utilisent sur le sol ainsi que sur l'eau par temps calme ou pour protéger les berges.



Fig.1.7. présentation d'un rouleau prédécoupé

1.7.3.2. Tourbes hydrofuges : absorbent les hydrocarbures et autres produits chimiques (huile, solvants, métaux lourds, pesticides, herbicides, (PCB))(Fig.1.8).



Fig.1.8.Unetourbe hydrofuge

1.7.3.3. Tapis : récupèrent les déversements d'hydrocarbures à la surface de l'eau par temps calme.(Fig.1.9)



Fig.1.9.Un tapis

1.8. Les difficultés de la récupération des huiles :

Le problème de récupération des huiles usagées se pose toujours. Bien qu'une taxe de 12 500 DA par tonne de lubrifiant mise sur le marché ait été instaurée par décret, en vigueur depuis 2006 (taxe versée au fonds de la dépollution et de la protection de l'environnement). Les opérateurs qui génèrent ces huiles, notamment les stations de vidange et les concessionnaires se plaignent de problèmes de collecte. Chaque année, 160 000 tonnes de lubrifiants sont mises sur le marché, mais seulement 10 à 11%, soit environ 16 000 tonnes, sont récupérés. Le reste est stocké. Selon des gérants de station de lavage et de vidange, ces derniers possèdent toujours des stocks d'huiles usagées dans des fûts ou dans des fosses de récupération. Il s'agit de quantités énormes d'huiles qu'ils ne savent pas où mettre. Ces huiles ont un impact néfaste

sur l'environnement et sur les nappes phréatiques. Selon un spécialiste, un litre de lubrifiant peut couvrir 1 000 m² d'étendue d'eau visible à l'œil nu[11]

1.9. Les effets dangereux sur l'environnement et la santé :

Ils peuvent être :

- 1) **Explosif** sous l'effet d'une flamme ou sensibles aux chocs ou aux frottements.
- 2) **Carburant** au contact d'autres substances, notamment de substances inflammables qui présentent une réaction fortement exothermique.

3) **Facilement inflammable :**

. **A l'état liquide**, si le point d'éclair est inférieur à 21°C, ou pouvant s'échauffer au point de s'enflammer à l'air à température ambiante, sans apport d'énergie,

. **A l'état solide** pouvant s'enflammer facilement par une brève action d'une source d'inflammation et qui continuerait à brûler ou à se consumer après l'éloignement de la source de chaleur,

. **A l'état gazeux** à pression normale, ou au contact de l'eau ou de l'air humide, produisant des gaz facilement inflammables en quantités dangereuses,

4) **Inflammable** si le point d'éclair est égal ou supérieur à 21 °C et inférieur ou égal à 55 °C.

5) **Irritant** par des substances et préparations non corrosives qui par contact immédiat, prolongé ou répété avec la peau et les muqueuses, peuvent provoquer une **réaction inflammatoire**.

6) **Nocif par inhalation**, ingestion ou pénétration cutanée, peuvent entraîner des risques de gravité limitée.

7) **Toxique par inhalation**, ingestion ou pénétration cutanée, peuvent entraîner des risques graves, aigus ou chroniques, voire la mort.

8) Substances et préparations qui au contact de l'eau, de l'air ou d'un acide, dégagent un gaz toxique ou très toxique.

9) **Corrosif** qui en contact avec des tissus vivants peuvent exercer une action destructrice sur ces derniers.

10) **Infectieux**, contenant des micro-organismes viables, ou leurs toxines, dont on sait ou dont on a de bonnes raisons de croire qu'ils causent la maladie chez l'homme ou chez d'autres organismes vivants.

11) **Cancérogène** qui par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée, peuvent produire le cancer ou en augmenter sa fréquence.

12) **Toxique pour la reproduction**, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée, peuvent produire ou augmenter la fréquence d'effets indésirables non héréditaires dans la progéniture ou porter atteinte aux fonctions ou capacités reproductives.

13) **Mutagène** pouvant par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée produire des défauts génétiques héréditaires ou en augmenter la fréquence.

14) **Ecotoxique**, présentant ou pouvant présenter des risques immédiats ou différés pour une ou plusieurs composantes de l'environnement.

Ce peut également être des substances ou préparations susceptibles, après élimination, de donner naissance, par quelque moyen que ce soit, à une autre substance, par exemple un lixiviant qui possède l'une des caractéristiques énumérées ci-dessus..[12]

1.10. Le cycle de contamination trophique

Les contaminants s'acheminent presque toujours vers les lacs et cours d'eau, où ils s'associent en grande partie aux particules fines présentes dans l'eau, qui demeurent en suspension ou se déposent au fond. Ils passent ensuite dans les organismes aquatiques par la consommation d'eau ou de nourriture contaminées et s'accumulent dans les graisses.

La concentration en organochlorés dans la chair du poisson varie selon l'espèce. Cette variation est fonction du régime alimentaire et de la teneur en gras des tissus des différents poissons. Les poissons à chair maigre, tels que la lotte ou le poulamon, concentrent ces substances principalement dans le foie ou le tissu adipeux alors que l'anguille, la barbotte, l'esturgeon et les salmonidés, qui sont des poissons à chair grasse, peuvent aussi emmagasiner ces substances dans la chair. En règle générale, les viscères (le foie par exemple), les graisses et la peau sont les sites préférés où s'accumulent ces contaminants.

Alors que par conséquent, les agents pathogènes vont s'installer à travers la chaîne /réseau trophique dans les organismes végétaux, animaux via humaines en causant des effets nocifs à l'environnement la flore, et la flore, comme à la santé humaine.(Fig.1.10).

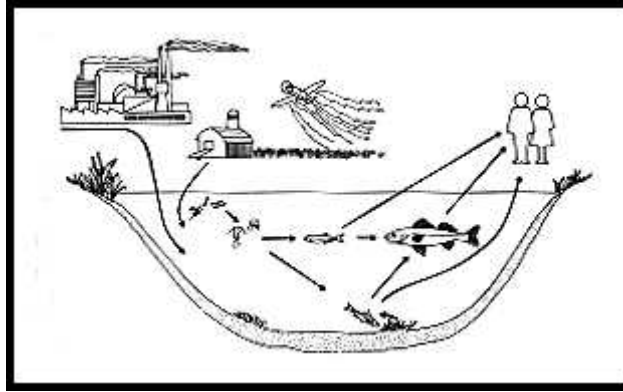


Fig1.10.Schéma descriptif du transfert des contaminants vers la population après une bioconcentration de ces substances le long de la chaîne alimentaire.[13]

1.11. Moyens préventifs et réglementaire :

a. Prévention contre les accidents :

- Règle de sécurité de la navigation
- Dispositifs de séparation de trafic
- Formation des équipages et vielle
- Mise en place d'équipement et de navigation moderne
- Capacité de main œuvre des grands navires
- Normes de construction des pétrolières
- Sécurité des procédures d'exploitation [14]

b. Réduction du risque de diversement

- Capacité de servitd'un pétrolier accidenté
- Limitation des démontions des citernes
- Facilité de transfère des cargaisons dans les citernes non endommagées. [14]

1.12. La station de traitement :

Le traitement des eaux huileuses fait appel à différentes étapes

1.12.1. Chaine des traitements des eaux:

- Dessablage et dégrillage
- Le soulèvement
- Déshuilages
- Flottation
- Collecte et relèvement
- La séparation [15]

1.12.2. Chaîne de traitement des eaux sanitaires :

Les différentes étapes de traitement sont :

- Dégazéification.
- Dessablage et dégraissage.
- Oxydation biologique.
- Clarification.

1.12.3. Traitement des boues biologiques et boues épaissies (lit de séchage) :

Les boues du décanteur sont envoyées vers les lits de séchage, puis déplacées manuellement (Fig.1.11). Les eaux de séchage sont recyclées vers le bassin de dessablage de l'eau accidentellement polluées. Le réseau d'assainissement du site est de type séparatif. Il permet d'acheminer les eaux pluviales vers l'extérieur du site, les eaux huileuses vers la station de traitement[15]

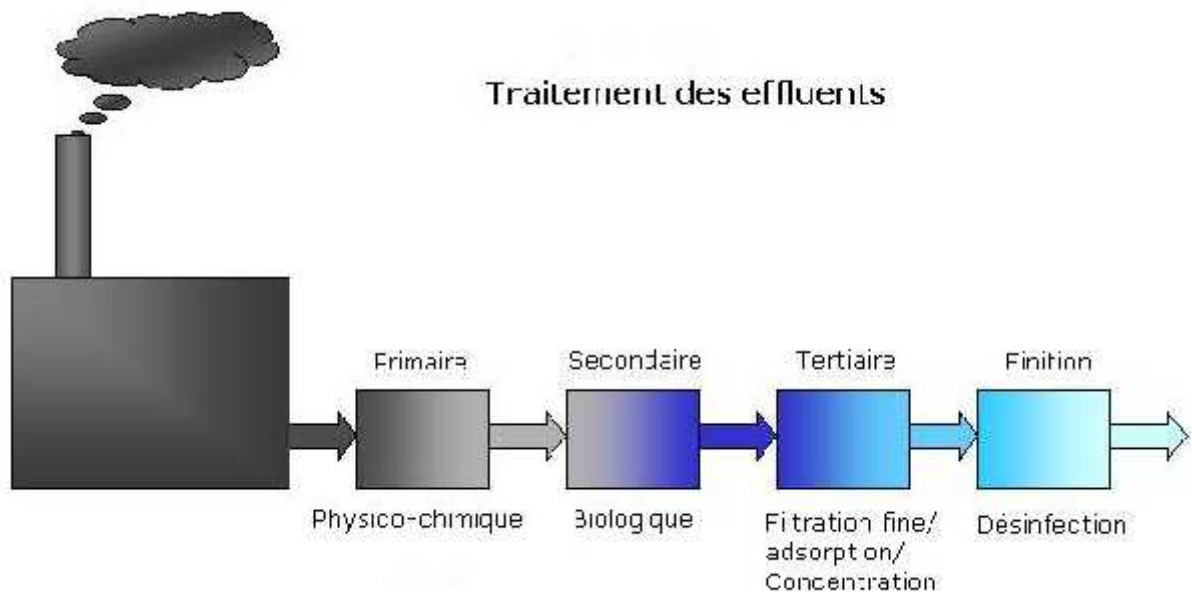


Fig. 1.11. Schéma descriptif du processus de traitement des effluents.

1.13. La législation Algérienne : [16]

- La loi n° 83-03 (février 1983) relative à la protection de l'environnement.
- La loi n° 83-17 (juillet 1983) portant code des eaux.
- Le décret exécutif n°93-160) réglementant le déversement des rejets d'effluents liquides industriels.

- Le décret exécutif n°93-162 (juillet 1993) fixant les conditions et les modalités de récupération et de traitement des huiles usagées.
- Le décret exécutif n°93-161 (juillet 1993) réglementant le déversement des huiles et lubrifiants dans le milieu naturel : on a dit quelques articles :

Article 1er. - Le présent décret a pour objet de fixer les conditions et les modalités de récupération et de traitement des huiles usagées.

Art. 2. - Il est entendu, au sens du présent décret, par huiles usagées, les huiles minérales qui, après usage sont devenues inaptes à l'emploi auquel elles étaient destinées comme huiles neuves.

Art. 3. - Les huiles usagées doivent être soit:

- traitées, en vue de leur réutilisation,
- utilisées comme combustibles,
- incinérées,
- exportées en vue de leur traitement,
- stockées en vue de leur élimination,
- employées en l'état.

Art. 4. - Les détenteurs des huiles usagées sont tenus de disposer d'équipements étanches permettant une bonne conservation jusqu'à leur enlèvement.

Ils doivent les stocker dans des conditions permettant d'éviter leur mélange avec des contaminants huileux ou non huileux pouvant entraver leur traitement ou générer des produits toxiques au cours de leurs différentes utilisations.

Un arrêté conjoint du ministre chargé de l'environnement, du ministre chargé de l'énergie et du ministre chargé du commerce précisera les prescriptions techniques relatives aux conditions de stockage ainsi que la liste des contaminations.

Art. 5. - Les détenteurs des huiles usagées sont tenus soit:

- 1 - d'assurer eux-mêmes le transport de leurs huiles en vue de les mettre directement à la disposition des organismes chargés de leur réemploi ou de leur traitement,
- 2 - de les mettre à la disposition des ramasseurs agréés conformément aux dispositions du présent décret,
- 3 - d'assurer eux-mêmes leur réemploi ou leur traitement.

Art. 6. - Le ramassage des huiles usagées est effectué sous la responsabilité directe d'une personne physique ou morale ayant au préalable obtenu un agrément.

L'agrément, cité ci-dessus, est accordé conformément aux clauses et conditions d'un cahier des charges définissant les droits et obligations du ramasseur.

Un arrêté conjoint du ministre chargé de l'environnement et des ministres de l'énergie et du commerce fixe la procédure d'obtention de l'agrément ainsi que les conditions générales du cahier des charges.

Art. 7. - L'agrément, délivré par le ministre chargé de l'environnement peut être retiré, lorsqu'il aura été constaté un manquement ou une inobservation des obligations du cahier des charges.

Art. 8. - L'ensemble du territoire national est divisé en zones géographiques par arrêté conjoint du ministre chargé de l'environnement et du ministre de l'énergie pour permettre un ramassage intégral des huiles usagées qui ne sont ni régénérées sur place, ni transportées par leur détenteur au lieu de régénération.

L'agrément définit la zone de compétence de chacun des ramasseurs.

Art. 9. - Le cahier des charges générales prévu à l'article 6 ci-dessus fixe notamment:

- l'obligation de ramassage dans la zone attribuée,
- les conditions techniques de ramassage et de stockage des huiles usagées collectées,
- les cas et conditions de retrait de l'agrément.

Art. 10. - L'utilisation des huiles usagées comme combustible est subordonnée à l'autorisation du ministre chargé de l'environnement.

L'autorisation ne peut être délivrée que si le demandeur dispose de moyens appropriés pour le traitement préalable du combustible permettant un brûlage sans effet sur l'environnement.

Art. 11. - L'incinération et l'utilisation en l'état des huiles usagées est soumise à l'autorisation du ministre chargé de l'environnement.

Art. 12. - L'activité de régénération des huiles usagées est subordonnée à l'obtention d'un agrément préalable conformément aux conditions d'un cahier des charges définissant les droits et obligations de régénérateur fixé par arrêté conjoint du ministre chargé de l'environnement et des ministres de l'énergie et du commerce.

Le cahier des charges comporte notamment les conditions dans lesquelles les régénérateurs s'acquittent de leurs obligations.

Art. 13. - Les titulaires des agréments tels que mentionnés dans le présent restent pleinement responsables de leur exploitation industrielle et commerciale dans les conditions définies par les lois et règlements en vigueur sur le territoire national, notamment en matière de protection de l'environnement.

Art. 14. - Toutes infractions aux dispositions du présent décret sont punies conformément à la législation en vigueur. (6)

- Décret exécutif n° 93-162 du 10 juillet 1993 fixant les conditions et les modalités de récupération et de traitement des huiles usagées .quelques articles :

Art.1. - Le présent décret a pour objet de fixer les conditions et les modalités de récupération et de traitement des huiles usagées.

Art. 2. - Il est entendu, au sens du présent décret, par huiles usagées, les huiles minérales qui, après usage sont devenues inaptes à l'emploi auquel elles étaient destinées comme huiles neuves.

Art. 3. - Les huiles usagées doivent être soit:

- traitées, en vue de leur réutilisation,
- utilisées comme combustibles,
- incinérées,
- exportées en vue de leur traitement,
- stockées en vue de leur élimination,
- employées en l'état.

Art. 4. - Les détenteurs des huiles usagées sont tenus de disposer d'équipements étanches permettant une bonne conservation jusqu'à leur enlèvement.

Ils doivent les stocker dans des conditions permettant d'éviter leur mélange avec des contaminants huileux ou non huileux pouvant entraver leur traitement ou générer des produits toxiques au cours de leurs différentes utilisations.

Un arrêté conjoint du ministre chargé de l'environnement, du ministre chargé de l'énergie et du ministre chargé du commerce précisera les prescriptions techniques relatives aux conditions de stockage ainsi que la liste des contaminations.

Art. 5. - Les détenteurs des huiles usagées sont tenus soit:

- 1 - d'assurer eux-mêmes le transport de leurs huiles en vue de les mettre directement à la disposition des organismes chargés de leur réemploi ou de leur traitement,
- 2 - de les mettre à la disposition des ramasseurs agréés conformément aux dispositions du présent décret,
- 3 - d'assurer eux-mêmes leur réemploi ou leur traitement.

Art. 6. - Le ramassage des huiles usagées est effectué sous la responsabilité directe d'une personne physique ou morale ayant au préalable obtenu un agrément.

L'agrément, cité ci-dessus, est accordé conformément aux clauses et conditions d'un cahier des charges définissant les droits et obligations du ramasseur.

Un arrêté conjoint du ministre chargé de l'environnement et des ministres de l'énergie et du commerce fixe la procédure d'obtention de l'agrément ainsi que les conditions générales du cahier des charges.

Art. 7. - L'agrément, délivré par le ministre chargé de l'environnement peut être retiré, lorsqu'il aura été constaté un manquement ou une inobservation des obligations du cahier des charges.

Art. 8. - L'ensemble du territoire national est divisé en zones géographiques par arrêté conjoint du ministre chargé de l'environnement et du ministre de l'énergie pour permettre un ramassage intégral des huiles usagées qui ne sont ni régénérées sur place, ni transportées par leur détenteur au lieu de régénération. [16]

CHAPITRE 02 :
LA BIOLOGIE DE
SIMOCEPHALUS
EXSPINOSUS

1.1. Généralités

Simocephalus exspinosus sont des petites crustacées largement distribués dans les eaux douces non courantes. Dans les zones climatiques tempérées, ces daphnies ont une taille environ de 0.5 cm. Cette espèce vit des herbiers littoraux et filtre le milieu en ingérant les micro-algues et les protozoaires. Ces espèces préfèrent les eaux des mares riches en substances organiques [17]. L'animal est caractérisé par l'absence d'épine ou d'ébauched'épine. La couleur de corps se varie selon l'environnement et la nourriture, elle peut prendre une couleur rouge, verte, jaune ou bleu. Les espèces les plus résistantes au manque de taux d'oxygène sont celles qui ont une couleur rose, parce qu'elles contiennent une lymphe riche en hémoglobine, [18]

2.2. Classification

Le genre *Simocephalus* appartient à la famille des daphnidés (Tableau 1). Il contient plusieurs espèces: *Simocephalus exspinosus*, *Simocephalus Vetulus* et *Simocephalus serrulatus* [19]. On distingue entre ces trois espèces selon la différence de la pectine sur les griffes post-abdominales (Fig.2.1).

Tableau 2.1: Classification de *Simocephalus exspinosus* [19].

Règne	Animalia
Embranchement	Arthropoda
Classe	Crustacea
Sous-classe	Branchiopoda
Ordre	Cladocera
Famille	Daphniidae
Genre	Simocephalus
Espèce	exspinosus



Fig 2.1 : Structure d'une femelle adulte de *Simocephalus exspinosus*.

2.3. Anatomie et morphogénèse

On distingue la tête et le corps parfois séparés par un sinus cervical bien marqué. Le corps est enveloppé par une carapace (Fig. 2.2).

La carapace: est chitineuse bivalve transparente, qui nous facilite l'observation au cours de l'anatomie. Il représente simplement un pli de base du cou qui s'étend sur le reste du corps et pend de poche pour couvrir les œufs. [21]

Les *Simocephalus* sont caractérisés par l'absence d'épine caudale. Parmi les crustacés cladocères, l'espèce montre une organisation commune à l'ensemble de groupe au cours de l'embryogenèse l'abdomen très court terminer par une griffe distale. [20]

2.2.1. Région céphalique

La tête : est protégée par une capsule céphalique (bouclier) ou une capuche et se prolongeant en rostre. La tête couvre l'œil et l'ocelle. La tête comporte les yeux, la bouche et deux antennes.

L'œil : composé unique est mobile et orientable. L'œil médian cyclopéennes composé de 22

lentilles et qui résulte de la fusion des ébauches oculaire embryonnaire.

Ocelle : parfois absent, est situé postérieurement ou ventralement par rapport à l'œil composé. la forme et la taille de l'ocelle sont utilisés quelquefois en systématique.

Les antennes servent à la nage de l'animal. Deux antennes ramifiées. Il se déplace en zigzag selon la force des corps et la durée des pauses. La vitesse des battements des antennes varie avec la quantité d'œuf contenue dans la poche des couvées [21]

La différence entre mâle et femelle se fait essentiellement par l'observation. Le mâle a ses premières antennes relativement développées avec crochets et n'a pas de poche incubatrice.

La partie ventrale est équipée d'appendices qui filtrent le phytoplancton :

- Paires des antennules à une valeur taxonomique, sont petites et non articulées. elles sont dotées d'organes sensoriels (Figure 3) (olfactives).
- Paires des antennes sont dotées de soies natatoires ; elle sert à la locomotion
- Paires d'appendices sont utilisées pour filtrer la nourriture ou respirer ou abriter les organes excréteurs [20].

2.2.2. Région thoracique :

Thorax ou région thoraciques (le cœur + le tube digestif)

Thorax, abdomen et post-abdomen sont enveloppés par les 2 valves de la carapace. L'angle postéro-dorsal est souvent prolongé par une épine postérieure.

La région thoracique portant 5 à 6 paires de pattes ou d'appendices et un abdomen très court prolongé par un post-abdominal ou débouche l'anus. [20]

Le cœur : est sous forme de sac, situé au-dessus de la chambre de maturation des œufs. C'est un petit muscle qui contient deux trous assurant le mouvement de sang. Une augmentation de la température provoque une augmentation de battement de cœur. Ces battements répartissent l'hémolymphe dans l'ensemble de corps. Il n'y a pas de vaisseaux sanguins, la circulation s'effectuant par un système de sinus et de lacunes. Le sang des daphnies est un liquide clair dans lequel circule un seul type de cellule, dont la fonction est similaire à celle de nos globules blancs. [22]

Les cladocères ne possèdent pas d'organe respiratoire ; les échanges de CO₂ et O₂ se font sur toute la surface du corps, à travers des téguments très minces. [22]

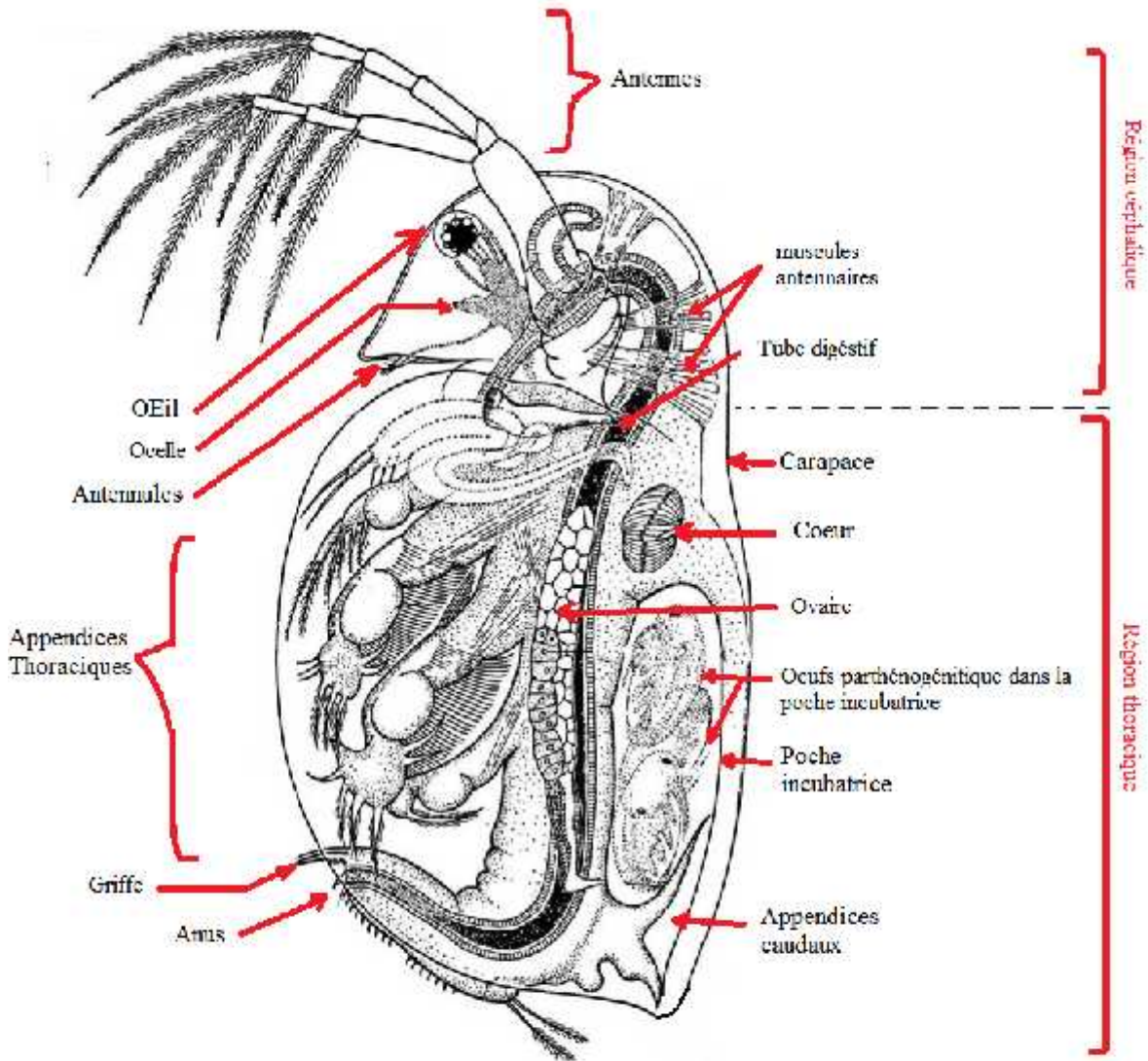


Fig.2.2. Anatomie d'une femelle adulte d'un cladocère.

Les organes sexuels : sont paires. On position dorsale, chez les femelles un espace,

La chambre incubatrice ; ou sont pondus les œufs et ou se développent les embryons lorsqu'il s'agit d'œufs parthénogénétiques.

Les ovaires sont disposés de chaque côté du tube digestif, dans la région thoracique.

Les testicules dans la région anale, près des griffes terminales du post-abdomen. Le mâle est caractérisé par des antennules et post-abdomen sont bien différenciés.

Le tube digestif: traverse tout le corps de la daphnie et se termine au niveau de la griffe post-abdominal. Il présente dans sa région antérieure, 1 ou 2 caecahépatiques dorsaux, intervenant dans le stockage et la digestion des aliments. Commencant par la bouche et se termine, dans le

post-abdomen par un rectum qui précède l'anus. L'anus débouche sur la face dorsale du post-abdomen ou dans sa partie terminale. L'intestin est droit ou forme une circonvolution appelée aussi boucle intestinale.

La marge ventrale de la carapace présente une ciliation plus ou moins complexe, constituée de soies ou de soies épineuses dont l'arrangement peut être caractéristique au niveau spécifique. L'angle postéro-ventral est arrondi ou plus ou moins anguleux. La digestion est rapide et la nourriture reste dans le boyau pendant une demi-heure à une température de 18 à 20°C. [23]

2.4. La reproduction

Chez l'espèce étudiée, la reproduction se fait le plus souvent par parthénogénèse (un mode de reproduction où l'ovule se développe sans fécondation « hermaphrodite »). La femelle parthénogénétique produit des œufs diploïdes (reproduction asexuée) dans la cavité incubatrice. Lorsque les conditions de milieu deviennent défavorables (refroidissement, Assèchement...), la production d'œufs donnant des femelles parthénogénétiques décroît, puis cesse. Certains des œufs pondus sont des œufs de durée (haploïdes) plus foncés et qui seront fécondés et caractérisés par une enveloppe plus épaisse.

Les *Simocephalus* pondent ces œufs de résistances (de durées) qui restent en dormance pendant l'hiver et éclosent au printemps. Alors, les jeunes individus se développent directement et ressemblent à la forme adulte, [24]

Chez tous les Cladocères. Le développement de l'œuf est direct et s'effectue entièrement dans la poche incubatrice [26] La plupart des observations montrent que la durée du développement des œufs parthénogénétiques est essentiellement fonction de la température. Différents modèles descriptifs ont été proposés [25]

Il y a quasi-simultanéité entre l'expulsion des nouveau-nés de la poche incubatrice, la mue terminant le stade, et la ponte de nouveaux-œufs. Les œufs produits sexuellement sont appelés éphippies [20]. Le *Simocephalus* ne libère qu'une seule éphippie à la fois. Les facteurs écologiques qui déterminent le changement entre reproduction sexuée et asexuée (raréfaction de la nourriture, diminution du taux d'oxygène, augmentation de la température, augmentation de la densité des populations ou la présence des prédateurs) mais la température reste toujours le facteur principal qui influe directement sur la durée de développement des œufs parthénogénétiques. A quelques minutes de la fin de chaque phase, quatre événements se

succèdent: (1) la ponte des petits, (2) la mue, (3) l'augmentation de la taille et (4) la parution de nouveaux œufs dans la chambre incubatrice. Le nombre de petits par ponte est très variable en fonction de la disponibilité de la nourriture et des conditions environnementales. [20]

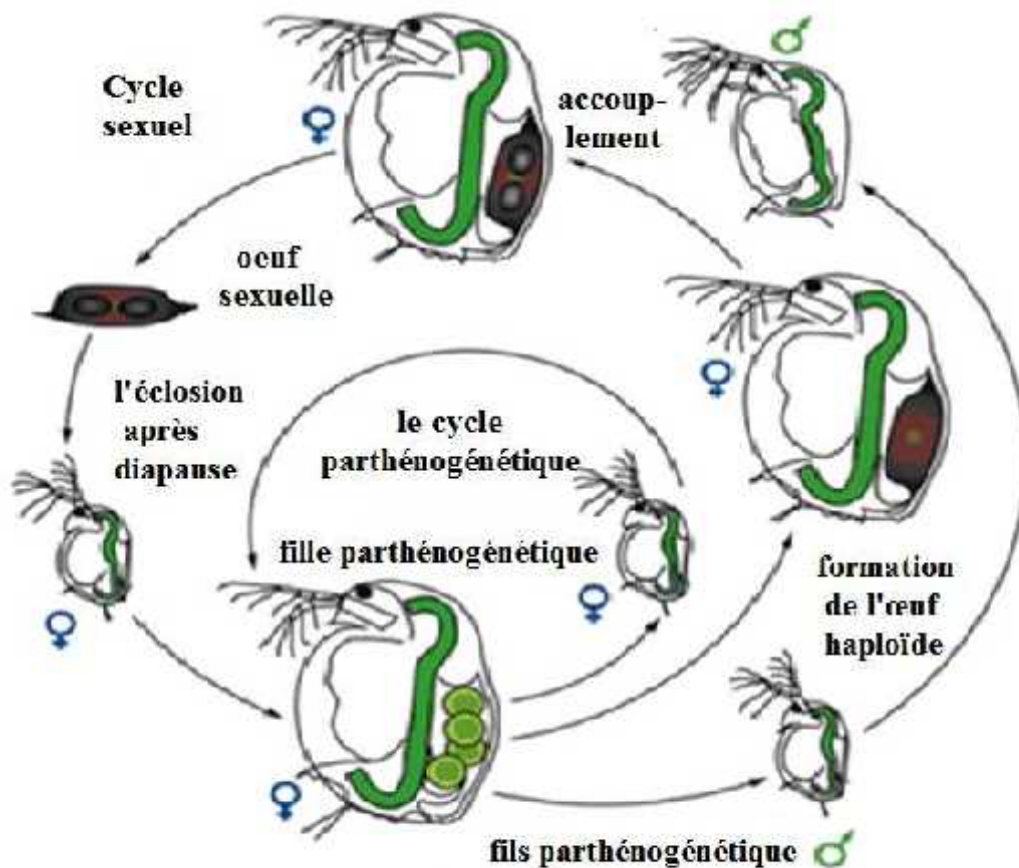


Fig.2.3. Cycle de reproduction de *Simocephalus exspinosus*[20]

2.5. La nutrition

Les *Simocephalus* s'adaptent à la survie dans les blooms algaux, qui sont riches en protéine et en carbohydrates. Elles se nourrissent d'algues à l'aide d'un filtre de maille micromètre. Elles sont aussi des producteurs secondaires. Elles sont phytophages, bactériophages ou détritivores. À l'aide de leurs premiers appendices, les espèces arrivent à prélever les particules nutritives au niveau de substrat. La daphnie qui se nourrit par des diatomées est plus tolérante aux polluants que les daphnies alimentées par les algues vertes seulement. Les réserves lipidiques sont un bon indicateur dans les conditions de la nourriture. La taille minimum des particules filtrées ou ingérées est à l'ordre de 1 µm. Les algues

monocellulaires ou coloniales ingérées ont une taille comprise entre 4,7 et 30 % [25]. Les pattes thoraciques de *Simocephalus* créent des courants d'alimentation, qui mettent les particules en suspension dans l'ouverture de la carapace bivalve après la filtration, la nourriture est dirigée vers la bouche par les antennes. [25] L'activité nutritionnelle retenue de rythme de battement des appendices thoracique et mandibulaire ou bien estimée indirectement, varie avec la température et la concentration de nourriture.

2.6. La longévité

Le facteur principal est la température qui à une influence directe sur la vitesse du métabolisme. Une augmentation de la température provoque une accélération du rythme de vie et une consommation excessive de l'énergie. Ce qui résulte une induction de la longévité de *S. exspinosus*. Alors il y'a une relation entre la saison et le métabolisme. Une consommation d'oxygène est plus forte en hiver qu'en été à une température définie. [20]

2.7. Répartition et distribution géographique

Les *Simocephalus* sont des espèces dulçaquicoles, occupent les milieux stagnantes. Cependant le peuplement est nettement plus diversifié dans la zone littorale des lacs et des petites pièces d'eau. (Étangs, mares, lacs...). Elles constituent une cohabitation avec des copépodes et des larves de chironomidés et formant l'essentiel du zooplancton d'eaux douces tempérées. Les cladocères en général, préfèrent les zones à forte végétation. Les facteurs déterminant cette répartition sont multiples (degré d'eurythermie, mode de nutrition...). La composition et la concentration ionique, la teneur en gaz dissous du milieu peuvent également jouer un rôle important.

Dans l'ensemble, les Cladocères se révèlent être un groupe cosmopolite. Ce caractère est essentiellement lié à l'existence d'œufs de durée qui facilitent la dissémination des espèces (transport et persistance de l'espèce lorsque les conditions de milieu deviennent défavorables). D'autre part, la faculté d'adaptation de la plupart des représentants du groupe (peu d'endémisme), explique aussi cette vaste distribution. [20]

2.8. Cyclomorphoses

Les Cladocères et principalement les espèces pélagiques sont connus pour la variabilité spectaculaire de certains caractères morphologiques externes, compliquant parfois la tâche du systématicien. Ces variations morphologiques peuvent intéresser les populations de façon relativement permanente. Elles peuvent aussi se produire avec une certaine périodicité,

constituant les cyclomorphoses bien connues chez certaines formes des régions tempérées. L'interprétation et le déterminisme de ce polymorphisme saisonnier ont fait l'objet de nombreux travaux établissant des corrélations avec des facteurs divers tels le changement saisonnier des conditions de milieu : viscosité, turbulence, lumière, température [28], la prédation ou la compétition. La cyclomorphose est un phénomène qui décrit les changements saisonniers et cycliques dans la morphologie. Ce caractère a été reconnu chez plusieurs espèces y compris *Daphnia ambigua*, *D. cucullata*, *D. cristata*, *D. hyalina*, *D. pulex* et *D. retrocurva* [21]. Affecte en particulier la forme de la tête et de la carapace, la taille de l'œil. Cette variabilité rend parfois délicate la détermination d'espèces du genre du crustacé. [22]

2.9. Les exigences physico-chimiques

-La température: la fourchette des températures n'altérant pas le cycle de vie des daphnies est très importante puisqu'elle peut varier de 0 à 30°C selon l'espèce. La température optimale se situe entre 18 °C et 22 °C [26]

-L'oxygène: la capacité à fournir de l'hémoglobine, leur permet de survivre dans les eaux à faible teneur en oxygène. Ces crustacées peuvent s'adapter à une brusque variation du taux d'oxygène dissous.

- Le milieu ionique
- L'ensoleillement
- Les besoins alimentaires [27]:

CHAPITRE 03 :
MATERIELS &
METHODES

Chapitre 3 : Matériel et méthodes

3.1. Matériel biologique

La daphnie est un petit crustacé cladocère. L'espèce utilisée est *Simocephalus exspinosus* qui fait l'objet d'un test normalisé par l'AFNOR. Dans les conditions favorables, il n'y a pas de mâles et les femelles se reproduisent par parthénogenèse et par voie sexuée lorsque les conditions sont défavorables.

3.2. Matériel de laboratoire

- Un pH-mètre (pH 211). (Fig.3.1)
- Un conductimètre (EC214). (Fig.3.2)
- Un oxymètre (MI 9142).(Fig.3.3)
- Aquarium pour l'élevage des daphnies.
- Pompe à diffuseur d'oxygène.
- Seringues.
- pipette de pasteur.
- eau distillée.
- béchers de 600ml.
- Huile de vidange de moteur de véhicule.
- Des cristallisoirs.
- binoculaire
- des portoirs
- pinceau



Fig.3.1. Un pH-mètre (pH 211)



Fig. 3.2. Un conductimètre (EC214)



Fig. 3.3. Un oxymètre de terrain (MI 9142)

3.3. Méthodes

Cette étude a été réalisée au laboratoire du Département de Biologie-Écologie. Elle consiste à étudier la pollution par les huiles sur un bioindicateur des écosystèmes aquatiques (*Simocephalus exspinosus*). Pour cela nous avons procédé d'abord à un élevage du matériel biologique puis aux expérimentations.

3.3.1. Culture de *Simocephalus exspinosus*

L'élevage a été initié par des femelles prélevées des mares d'El Feid(El Tarf) mises dans un aquarium remplis au 2/3 de leur hauteur avec une eau de canalisation déchlorinée et oxygénée. Nous compensons simplement l'évaporation avec de l'eau neuve. La nourriture est l'élément fondamental de la réussite de la culture. Cette dernière doit être distribuée avec parcimonie très régulièrement (chaque deux jours). Nous avons utilisé la levure (*Saccharomyces cerevisiae*) qui présente une taille facilement absorbable par les daphnies et l'extrait de l'épinard (*Beta vulgarismaritima*).

Préparation de l'extrait de l'épinard (*Beta vulgarismaritima*) :

1kg de *Beta vulgarismaritima* est lavé, haché puis bouillit dans un litre d'eau de robinet. Le contenu est mixé, homogénéisé puis filtré. L'homogénat est conservé dans le réfrigérateur à 4°C et utilisé ultérieurement.

3.3.2. Mode opératoire

Le but de ce travail est d'étudier la pollution des huiles sur les écosystèmes aquatiques par le biais de l'utilisation d'un cladocère *Simocephalus exspinosus* comme bioindicateur. On s'intéresse également à étudier l'effet des huiles sur les paramètres physico-chimiques de l'eau.

3.3.2.1. L'effet des huiles sur les paramètres physico-chimique de l'eau

Dans cette expérience, nous avons procédé à mesurer et suivre l'évolution des paramètres physico-chimiques (pH, conductivité, oxygène dissous et la température) d'une eau polluée avec une huile usagée d'un moteur de véhicule pour une période de 14 jours. Cependant, on a utilisé des cristallisoirs de 500 ml d'eau et d'huile à différentes concentrations (2 ml, 4 ml, 6 ml, 10 ml, 12 ml) avec un cristallisoir propre au témoin qui reçoit uniquement de l'eau. En outre, trois reliquats sont utilisés pour le témoin et les différentes concentrations d'huile usagée au cours de cette étude.

3.3.2.2. Les tests de toxicité (test aigue)

Des juvéniles de *S. exspinosus* âgées entre 24-48h sont exposés à des différentes concentrations d'huile usagée (2ml,4ml,8ml, 14ml,20ml) pour une durée de 24 h à 48 h.

a- L'huile flottante sur l'eau

On introduit cinq individus de *S. exspinosus* dans chaque cristalliseur contenant 500 ml d'eau déchlorinée avec les différentes concentrations d'huile usagée (2ml,4ml,8ml, 14ml,20ml). Le témoin contient uniquement de l'eau et cinq individus. Quatre réplifications sont utilisées dans ce test.

b- L'huile agitée dans l'eau

Dans le deuxième cas, l'expérience est la même que la précédente sauf que nous avons utilisés des huiles agitées avec l'eau.

Nb. Dans le test de toxicité aigüe, la nourriture n'est pas ajoutée durant les 48 heures.

CHAPITRE 04 :

RESULTATS & DISCUSSIONS

Chapitre 4 : Résultats et discussions

4.1. L'effet des huiles sur les paramètres physico-chimiques de l'eau

4.1.1. Le pH

Les résultats obtenus montrent que dès l'introduction des différentes concentrations d'huile, le pH s'est diminué par rapport au témoin. Après cinq jours, on peut dire que l'évolution du pH pour les différentes concentrations a augmenté par rapport au témoin. Ensuite, le pH dans le témoin reconnaît une augmentation toujours plus élevée que les valeurs enregistrées pour les autres concentrations, respectivement pour le 9^{ème} et le 14^{ème} jour (Fig.4.1).

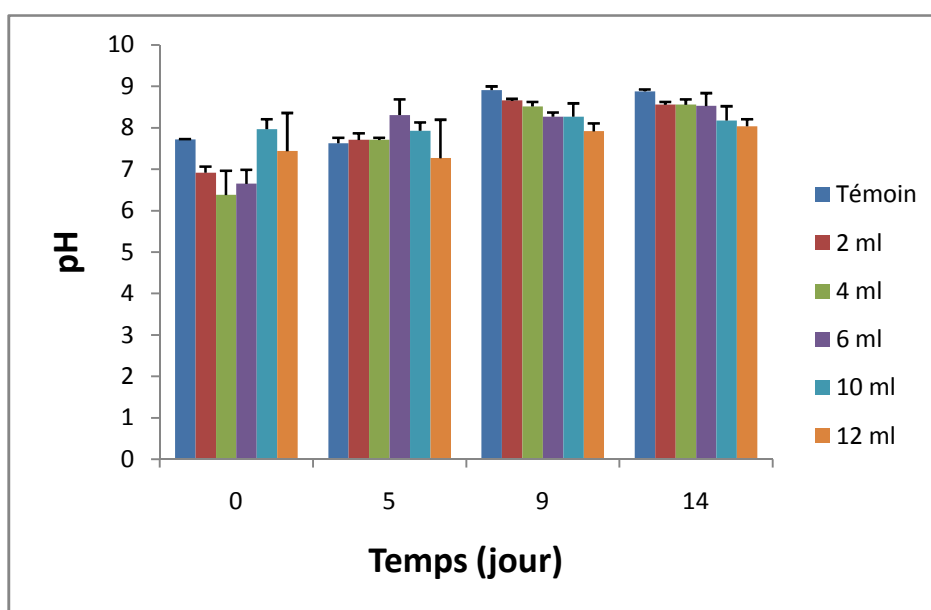


Fig. 4.1. Variation du pH en fonction du temps et les différentes doses d'huile utilisées.

4.1.2. La conductivité

Au début de l'expérience et après l'ajout de l'huile à différentes doses, on a observé que la conductivité de l'eau a connu une diminution comparativement à celle du témoin. Au bout de cinq jours, la conductivité des différentes concentrations et du témoin augmentent progressivement avec des valeurs qui ne dépassent pas $1 \mu\text{s/cm}$. Cependant, pour le dernier jour de l'expérience, la conductivité dans le témoin atteint son maximum avec une valeur qui dépasse $1.53 \mu\text{s/cm}$. Cette dernière est supérieure à la conductivité des autres doses. On peut également noter que la conductivité pour la dose de 12 ml est la plus faible par rapport aux autres doses pour le 14^{ème} jour (Fig.4.2).

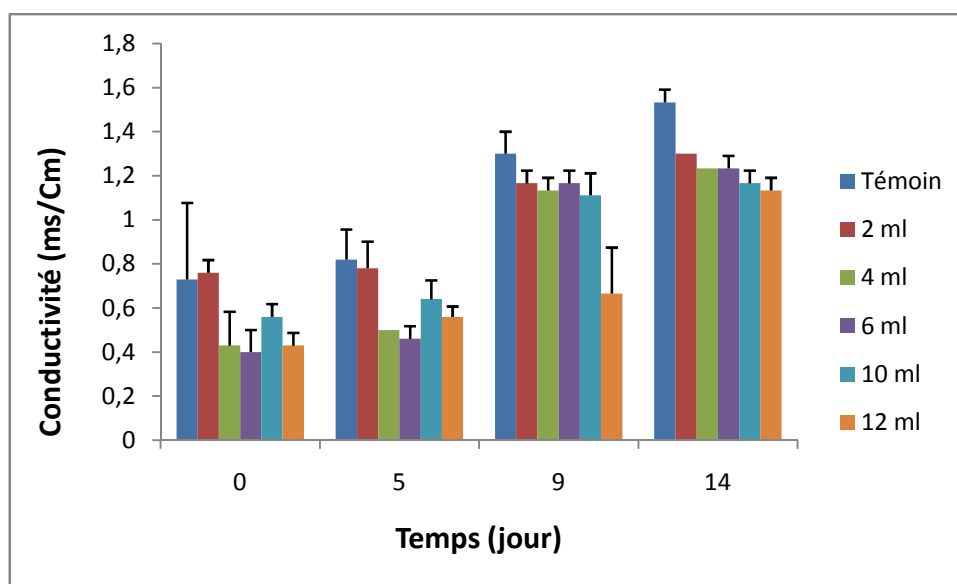


Fig.4.2. Variation de la conductivité en fonction du temps et les différentes doses d'huile utilisées

4.1.3. La température

La température de l'eau varie avec le temps, les résultats montrent que la température de l'eau à augmenter durant la période de l'étude entre 17 °C et 22,3°C pour le témoin .En occurrence, pour la dose 12 ml, on note que la température oscille entre 20,03° C et 27,96°C.(fig.4.3)

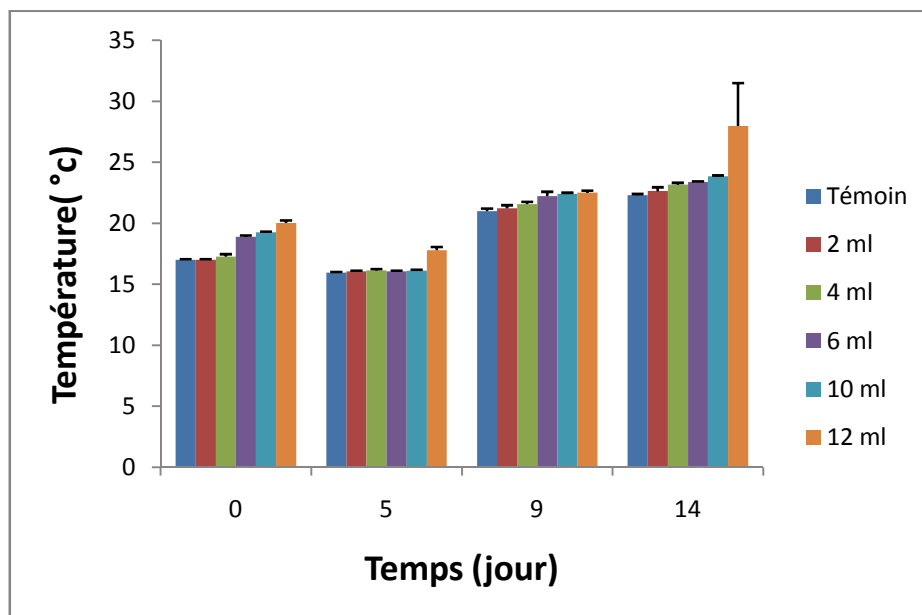


Fig.4.3. Variation de la température de l'eau en fonction du temps et les différentes doses d'huile utilisées

4.1.4. L'oxygène dissous

Au cours de ce travail, On a observé une diminution progressive de la quantité d'oxygène dissous pour le témoin. Elle varie entre 5.9 mg/ml et 4.5 mg/ml durant la période d'essai. La diminution de la teneur en oxygène dissous dans le témoin est relativement accompagnée par une décroissance dans le temps au niveau des différentes concentrations d'huile utilisées.ces valeurs sont toujours inférieures aux valeurs mesurées pour le témoin au cours de l'expérience. Aussi, il est clair que pour la dose la plus élevée de 12 ml, on a marqué la quantité la plus faible en oxygène dissous au cours du temps (Fig.4.4).

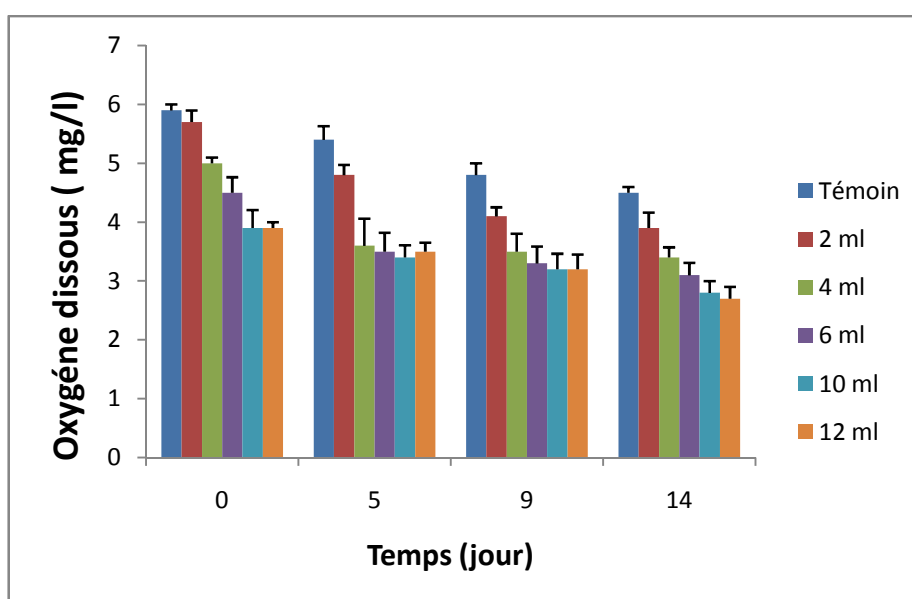


Fig.4.4.Variation de l'oxygène dissous en fonction du temps et les différentes concentrations utilisées

4.2. Test de toxicité (test aigüe)

4.2.1. Casde l'huile flottante sur l'eau

Les résultats révèlent que pour les 30 minutes premières le taux de mortalité est nul pour les faibles concentrations (2 ml et 4 ml). Cependant, la mortalité progresse dans les cristallisoirs contenant les doses les plus élevées et atteignent les 100% spécialement pour la concentration de 20 ml (Fig.4.5). Après un temps de deux heures, le taux de mortalité évolue progressivement dans les cristallisoirs à des faibles doses 2 ml, 4 ml et 8 ml). Alors que pour une dose de 14 ml, on note un taux de mortalité de 100%. On a observé que 2ml d'huile est suffisante pour tuer presque 11 % des individus, alors que 8ml pour tuer 42%. En addition, après 24 heures, une dose de 8ml provoque la mort 100% des *Simocephalus exspinosus*.

Enfin, au bout de 48 heures on évoque un taux de mortalité de 100% pour les faibles doses (2 ml et 4 ml) (Fig.4.5).

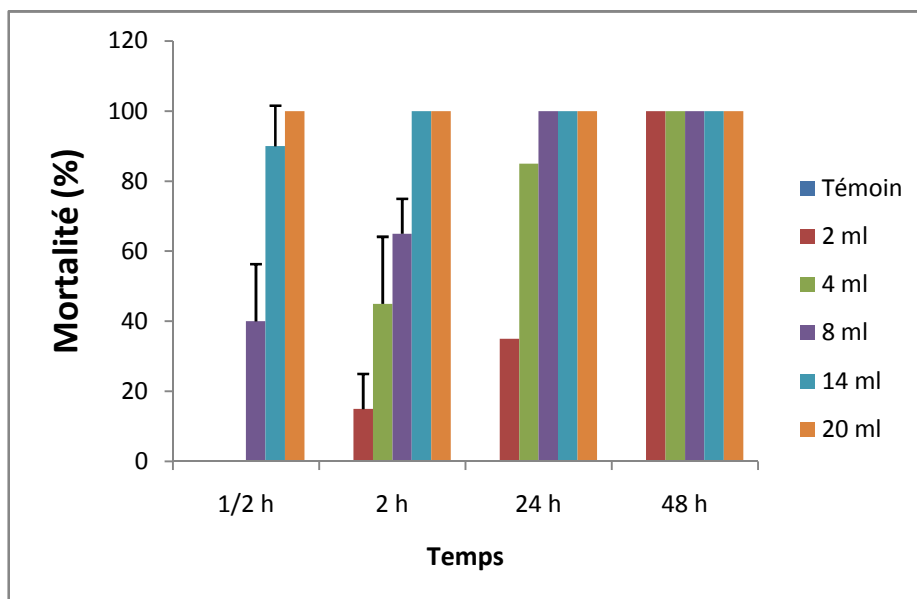


Fig.4.5. Taux de mortalité de *Simocephalus exspinosus* en fonction du temps. Cas de l'huile flottante sur l'eau.

4.2.2. Cas de l'huile agitée dans l'eau

Après une demi-heure, on a remarqué que dans le cas de l'huile agitée dans l'eau, le taux de mortalité est de 100 % pour des concentrations de 14 ml et 20 ml. Tandis que, au bout de 2 heures, le taux de mortalité évolue progressivement et atteint les 100 % en 24 heures (Fig.4.6). Contrairement, au test de l'huile flottante sur l'eau, le processus est plus rapide car on obtient un taux de mortalité de 100 % uniquement en 24 heures

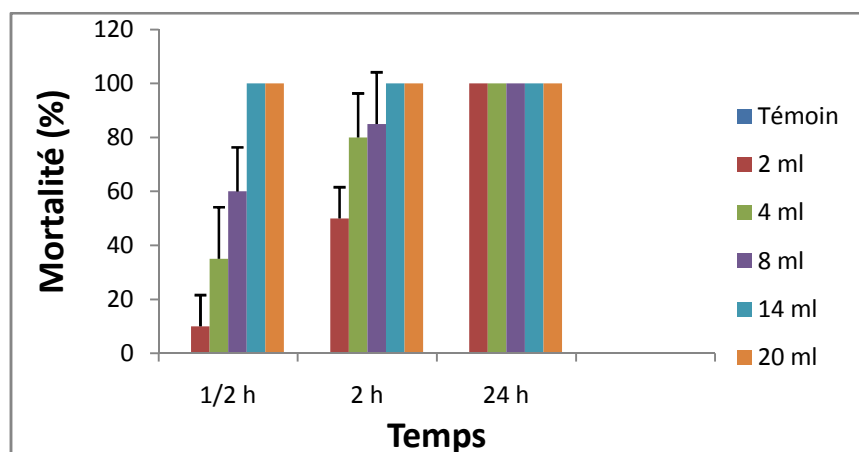


Fig.4.6. Taux de mortalité de *Simocephalus exspinosus* en fonction du temps. Cas de l'huile agitée avec l'eau.

4. 3. Discussion

Ce travail est une contribution à l'étude de l'effet des huiles sur les paramètres physico-chimiques des systèmes aquatiques. Il vise également de déceler les niveaux de contamination dans ces milieux en fait recours à un bioindicateur de la qualité de l'eau *Simocephalus exspinosus*. Les résultats ont montrés un effet des huiles (huile usagée) sur les paramètres abiotiques (pH, conductivité, température et l'oxygène dissous). Ainsi que, pour les tests de toxicité (test aigue), dans les deux cas soit de l'huile flottante ou agitée dans l'eau, les résultats révèlent un effet clair des concentrations utilisées au cours du temps (24 à 48 heures). Les diverses études menées sur la même problématique ont confirmés nos résultats obtenus au terme de cetteétude. [29]

L'huile n'a pas vraiment un effet considérable sur le pH de l'eau. La variation rapide observée dans le premier jour est probablement due à l'agitation de l'huile dans l'eau. Cependant, l'augmentation du pH dans l'eau du témoin et les différentes doses peut être liée à certains facteurs comme la température et les sels minéraux dissous.

La conductivité peut être influencée par des différents facteurs: la température, les sels minéraux dissous et l'évaporation de l'eau. Les huiles sont hydrophobes; leur isolation de l'eau de son environnement inhibe les réactions biologiques. Par exemple les échanges gazeux des bactéries aérobies et anaérobies...etc.) Et chimiques comme les réactions

d'oxydo/réduction internes. Alors que les microorganismes et les ions contenus dans l'eau sont seulement les facteurs agissants dans cet ensemble des réactions. L'huile perd ses propriétés diélectriques avec le temps à cause de l'oxydation et l'hydrolyse, ces deux phénomènes s'accroissent avec l'augmentation de la température, ce qui explique la ré-augmentation de la conductivité. Après le 9^{ème} jour on observe une stabilité relative dans les valeurs de la conductivité jusqu'au 14^{ème} jour. Ce qui indique probablement que les microorganismes aérobies raréfient. Le taux des ions augmente par l'addition des débris des microorganismes aérobies dégradés. La croissance de la conductivité électrique est relative au taux des ions H⁺ dans les échantillons. Le pH est devenu basique, la libération de H⁺ dans les échantillons est d'un autre côté, liées aux réactions de l'oxygène qui nous donnent des alternances compatibles aux prévisions des réactions biologiques et chimiques dans une eau isolée. On conclut que les paramètres de l'eau ont subis des changements remarquables à cause de présence des huiles. Ce qui rend le milieu défavorable pour une vie biologique dans des écosystèmes semblables.

Les valeurs de température mesurées sont proches à celle de la température de laboratoire alors l'huile n'a pas une influence évidente sur la température de l'eau. La température prélevée durant l'expérience varie dans l'intervalle convenable des réactions chimiques. Alors elle agit positivement sur la variation des autres paramètres.

La diminution des taux d'oxygène dissous résulte de l'isolation de l'eau par l'huile. Cette isolation provoque l'accélération des réactions ioniques (l'augmentation des taux de H⁺), ainsi la diminution des microorganismes existants dans l'eau des échantillons fait partie secondaires des causes. Un Indicateur de pollution les matières organiques ou minérales réduites sont oxydées biologiquement ou chimiquement dans l'eau, entraînant la consommation de dioxygène et diminution de la concentration en O₂ dissous.

L'huile a un effet fatal sur l'espèce choisie. Le taux de mortalité indique que l'état de mélange de l'huile est plus toxique par rapport à l'état de l'huile flottante. La DL50 [2 ml] après 2 heures se projette sur le taux de mortalité de 50% de la population. La DL50 [8 ml] après ½ heure. Dans les conditions optimales de la température des paramètres (conductivité/oxygène dissous) sont dépendants l'un à l'autre.

CONCLUSION

Conclusion

Les huiles de vidange et de moteurs (entre autres produits industriels) sont des déchets dangereux très toxiques qui nécessitent un suivi de gestion très strict et rigoureux pour éviter au maximum un dégât potentiel sur les divers écosystèmes aquatiques ou terrestres. Ils peuvent même atteindre aux nappes phréatiques qui constituent un patrimoine de ressources hydriques pour plusieurs générations.

Cette étude se focalise sur l'étude de l'effet de la pollution des huiles sur les facteurs abiotiques de l'eau (pH, température, conductivité et oxygène dissous). Cependant, on s'est intéressé aussi pour évaluer et suivre l'impact des huiles usagées sur un bioindicateur des écosystèmes aquatiques *Simosciphalus exspinus* par le biais des tests de toxicité.

Les résultats ont montré une variation pour les paramètres physico-chimiques de l'eau tels que, le pH, la conductivité, la température et l'oxygène dissous. L'augmentation de la conductivité est liée à la présence des ions H^+ pour les différentes doses utilisées. Aussi, on a remarqué la diminution de la quantité d'oxygène dissous.

Les tests de toxicité ont montré que dans le cas des huiles agitées, les taux de mortalité atteignent les 100 % en 24 heures pour les doses faibles. Alors que, dans le cas des huiles flottantes sur l'eau, elles causent une mortalité de 100 % après 48 heures. Cependant, les doses élevées de 14 ml et 20 ml ont causés un taux de mortalité de 100 % après 2 heures dans les deux cas.

Des investigations plus poussées au niveau moléculaire et cellulaire seront nécessaires pour comprendre mieux les processus du dégât écologique causé par ces polluants.

REFERENCES
BIBLIOGRAGHIQUE

Référence :

- [1] : LACAZEJ.C, 1980, La pollution pétrolière en milieu marin de la toxicologie à l'écologie, ed: MASSON, Paris.
- [2] : Les graisses et les huiles, [fr.scribd.com /doc/125625332/chapitre-6-1](http://fr.scribd.com/doc/125625332/chapitre-6-1) par Consulté le : 02/04/2014.
- [3] :Cristian& Alain, 2008 ; Déchets, effluents et pollution. Impact sur l'environnement et la santé.Dunod.2010,Paris.
- [4] : Kamel.D.Les huiles usées,http://www.kglephare.com/index.php?option=com_content&view=article&id, Consulté le 02/06/2014
- [5] Direction de l'environnementde Constantine, 2010.Leshuiles usagées.
- [6] :Robert.A&Daniel.H,Les déchets dangereux diffus, <http://dechetsdesmenages.typepad.fr/dechets-des-menages/les-dechets-a-traitement-particulier.html>).Consulté le 03/06/2014
- [7]:Allaine& Al, Guidede bonnespratiquespour lagestiondesdéchetsdangereux,CCIP93-www.ccip93.ccip.fr, 2006, consulté le 07/05/2014
- [8]:Coopérationd' agricole, www.coopdefrance-alpesmediterranee.coop, Consulté le 07/06/2014
- [9]:récupération des huiles usagé par Naftal, 2010<http://elwatan.dz>consulté le 06/04/2014
- [10]: Rouibi A.2001 a, La pollution par les huiles, Ed : E-maarif Annaba, 2001
- [11]:Benteboula.S&Saidia.S,(2008), Contribution à l'étude de la pollution par les huiles sur quelques bioindicateurs dans les zones humides du nord -est Algérien
- [12] :Robert.A&Daniel.H ,<http://dechetsdesmenages.typepad.fr/dechets-des-menages/les-dechets-a-traitement-particulier.html>.Consulté le : 03/06/2014
- [13] Gouvernement du Québec, 2002,Schéma du transfert des contaminants vers la population après une bioconcentration de ces substances le long de la chaîne alimentaire<http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/guide/complement.htm>, consulté le :03/05/2014
- [14] : le lourd Ph, 1978, Etude expérimentale de l'influence des produits pétroliers sur la production primaire de l'environnement marin .Thèse Doctorat Sci Nat, ;Paris1978.
- [15] :Benteboula&Saidia,(2008) ,contribution à l'étude de la pollution par les huiles sur quelques bioindicateurs dans les zones humides du nord -est Algérien .
- [16] : Bélaïd, le 10 juillet 1993. Le Journal officiel de la République algérienne démocratique et populaire. Alger

[17] : Description

desimocephalusexpinosus <https://www.wordnik.com/words/simocephalus> ;consulté le 12/04/2014

[18] Bougueffa F & Boutalbi K, 2008, Etude écologique de l'effet des effluents hospitaliers sur *Daphnia magna*. Mémoire d'ingénieur. Université 08 Mars de Guelma P42

[19]: Hann.B.J & Herbert.P, 1986, Genitic variation and population differentiation in species of *Simocephalus*. Can. J. Zool. 64:2246-2256.

[20] : Manar. 2008, effets populationnels du chlordane sur les microcrustacés cladoceres *daphnia.sp* .dans une perspective d'évaluation. Thèse de doctorat.

[21]: Amoros.C, 1984, Introduction pratique à la systématique des organes des eaux continentales françaises, Université claudernard

[22] Green ,1954 in Toumi N,1997, Introduction à la génétique écologique. Mémoire de D.E.S. Université Badji Mokhtar Annaba.

[23] Touati, 2008, in Aouaichia & Mulomba, 2009, Contribution à l'étude écologique du *Simocephalus vetulus* dans le Nord-Est Algérien

[24] Touati & Samraoui, 2007 in Aouaichia & Mulomba, 2009, Contribution à l'étude écologique du *Simocephalus vetulus* dans le Nord-Est Algérien

[25] Chakri, 2007, Contribution à l'étude écologique de *Daphnia magna* dans la Numidie, et inventaire des grands branchiopodes on Algérie. Thèse de Doctorat. Université Badji Mokhtar Annaba.

[26] : Touati & Samrawi, 2002, in Aouaichia & Mulomba, 2009, Contribution à l'étude écologique du *Simocephalus vetulus* dans le Nord-Est Algérien.

[27]: Korzet, Guebailia & Bedboudi, 2009, L'utilisation de *Daphnia magna* comme bio-indicateur de la qualité de l'eau de Oued Seybouse. Université 08 Mars de Guelma. Mémoire de fin d'étude

[28]: Brook, 1947, Habaek, 1959 & Jacob, 1962, la prédation ou la compétition, Branchiopodes. Jeanne R et Lucien S-J.

[29]: (COURTES et combes, 1992 ; FAO, 1977, HODGING et al. 1977 ; LACAZE ,1980 et LE LOURD, 1976) in Benteboula.S & Saidia.S, (2008), Contribution à l'étude de la pollution par les huiles sur quelques bioindicateurs dans les zones humides du nord -est Algérien

[30] : Michel, 1976, http://fr.wikipedia.org/wiki/Michael_Spence_%28%C3%A9conomiste%29 , Consulté le 21/04/2014 .

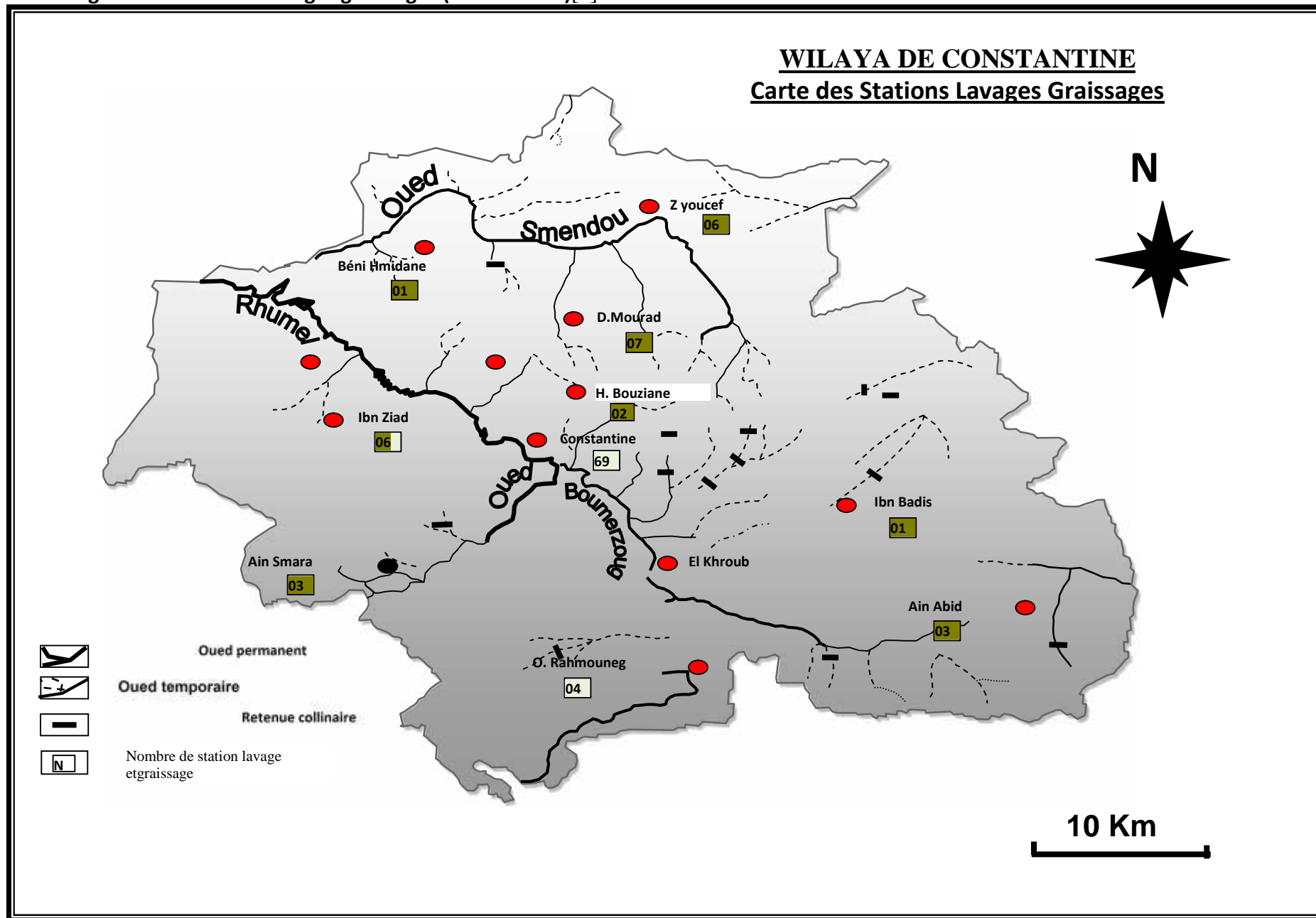
ANNEXE

Annexe 2

Tableau : Déchets spéciaux générés par les stations lavage graissage[5]

Localité (commune)	Nombre	Types de déchets	Quantités T/an	Mode d'élimination	Principales insuffisances	Pollutions et Nuisances
Constantine	69	Huiles usagées	Environ 400m ³	-Récupérés dans des Fûts -Parfois déversées dans le réseau d'assainissement -Enfouissement	Absence de déshuileur dans quelques stations.	-Risque de contaminations des cours d'eaux par les huiles usagées.
Khroub	27					
Ain Smara	12					
OuledRahmoune	07	Eaux de lavage polluées par les hydrocarbures	Non Quantifiées	- Epuration des eaux de lavage (Déshuileur) avant leurs déversements dans les réseaux d'assainissement pour la majorité des stations.		
AinAbid	06					
Ben Badis	01					
Hamma Bouziane	24					
ZighoudYoucef	06					
Beni Hmidene	01					
Didouche Mourad	07					
Ibn Ziad	06					
Messaoud Boudjeriou	00					

Annexe 1 :fig. Carte de station lavages graissages (Constantine)[5]



RESUME

Abstract

This work focuses on the impact of oil pollution on the indicator of aquatic ecosystems *Simocephalus exspinosus*. Used oil and motor oil are considered to be toxic waste. The *Simocephalus exspinosus* species is a bioindicator of aquatic ecosystems because of its anatomical, functional and biological characteristics, such as the extreme sensitivity to changes in critical conditions. The physic-chemical properties of water make remarkable changes in a relatively short time because of the presence of oil. Toxicity tests have revealed that mortality after 24 and 48 hours is certain (100%), directly, after using oil with different dose in the two cases (stirred and floating). This gives us evidence on the acute toxicity of oil in aquatic ecosystems.

Keywords: oil, *Simocephalus exspinosus*, bioindicator, mortality, toxicity tests.

يهدف هذا العمل لمعرفة مدى تأثير التلوث بالزيوت على مؤشر حيوي النظم البيئية المائية , تعتبر الزيوت المستعملة و زيوت المحركات نفايات سامة , *simocephalus exspinosus* مؤشر حيوي يدل على النقاوة و يعود ه خواصه البيولوجية , التشريحية و الفيزيولوجية خصوصا الحساسية الشديدة لتغيرات الشروط الحيوية . تتغير الخصائص الفيزيوكيميائية للماء تغيرا ملحوظا في مدة قياسية بعد الزيت . الوافيات 100% مرور زمن يتراوح بين 24

48 تركيز بقيم متفاوتة من الزيت في حالتين () . و ه ا يؤكد لنا حقيقة أن للزيت تأثير خطير و سام على الأنظمة البيئية المائية

الكلمات المفاتيح : الزيت مؤشر حيوي *simocephalus exspinosus*

Nom et Prénom : Traia Hiba

Mémoire de fin de cycle

Pour l'obtention du diplôme de Master

Filière : Ecologie et Environnement

Option : Pollution des écosystèmes et Ecotoxicologie

Thème : Contribution à l'étude de la pollution par les huiles sur un bio-indicateur des écosystèmes aquatiques *Simocephalus exspinosus*

Résumé :

Ce travail porte sur l'effet de la pollution par les huiles sur un bioindicateur des écosystèmes aquatiques. Les huiles de vidange et de moteurs sont des déchets toxiques. L'espèce *Simocephalus exspinosus* est un bio-indicateur de pureté à cause de ses propriétés biologique anatomiques et fonctionnelles, notamment sa sensibilité extrême aux changements des conditions vitales. Les paramètres physico-chimiques de l'eau ont subi des changements remarquables dans des périodes relativement courtes à cause de la présence des huiles. Les tests de toxicité ont révélés que le taux de mortalité après 24 et 48 heures est de 100% suite à l'introduction des huiles à différentes concentrations dans les deux cas (flottante et agitée). Cela nous donne une évidence sur la toxicité aigüe des huiles sur les écosystèmes aquatiques.

Mots clés: Les huiles; *Simocephalus exspinosus*, bioindicateur; mortalité, test de toxicité.

Soutenu le : 25/06/2014

Devant le jury :

<i>Président :</i>	<i>Mme. AFRI MEHANAOU .f.z // M.C.A</i>	<i>Université CONSTANTINE 1</i>
<i>Rapporteur :</i>	<i>Mr. TOUATI. L // M.C.B</i>	<i>Université CONSTANTINE 1</i>
<i>Examineurs :</i>	<i>Mme ZAIMECHE. S // M.C.A</i>	<i>Université CONSTANTINE 1</i>