



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Mouloud MAMMERY de Tizi-Ouzou

Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques

Département de Biologie Animale et Végétale

Mémoire de Master II en parasitologie.

Spécialité: Parasitologie appliquée aux organismes animaux et végétaux

Thème

Contribution à l'étude des diptères et des gastéropodes
(vecteurs et hôtes intermédiaires des parasites) à intérêt
médical et vétérinaire

Réalisé par :

Mlle. MOHAND OUALI Ferroudja

et

Mlle. MIHOUBI Lydia

Soutenu le : 22/09/2016

Devant le jury composé de :

Président	: Pr. BOUKHEMZA M.	Pr	U.M.M.T.O.
Promotrice	: Dr MARNICHE F.	MCA	E.N.S.V.
Co-promoteur	: Dr. MOHAMED SAHNOUN A.	MCA	U.M.M.T.O.
Examineur 1	: Dr. MILLA A.	MCA	E.N.S.V.
Examineur 2	: Dr. LOUNACI Z.	MCB	U.M.M.T.O.

2015-2016



REMERCIEMENTS

*Nous remercions **ALLAH** le tout puissant qui nous a offert santé, courage, patience et volonté pour mener à terme ce travail.*

Au terme de ce modeste travail,

*Nous tenons à remercier Mme. **Faiza MARNICHE** notre promotrice, Maître de conférences de classe A à l'Ecole National Supérieur Vétérinaire, qui nous a encadrés, et qui a su nous laisser la liberté nécessaire à l'accomplissement de nos travaux, tout en y gardant un œil critique et avisé, pour développer ce travail. Merci, pour votre compétence, votre patience et votre disponibilité.*

*Nos remerciements vont aussi à notre Co-promoteur **Mme. Aouaouche MOHAMED SAHNOUN** à l'université de Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou pour son orientation.*

*Nous remercions chaleureusement le jury, composé par **Mr. Mohamed BOUKHEMZA**, Professeur à l'université de Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, pour nous avoir fait l'honneur d'être le président de notre jury. A **Mme. Amel MILLA**, Maître de conférences de classe A à l'Ecole National Supérieur Vétérinaire, pour nous avoir fait l'honneur d'examiner notre manuscrit. A **Mme. Zohra LOUNACI**, Maître de conférences B à l'université de Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, pour nous avoir fait l'honneur d'être l'examinatrice dans notre jury.*

*Nous remercions aussi toute l'équipe de l'ENSV plus particulièrement **Mr. Rachid, Mr. Khaled, Mr. Idres, Mr. Boudjallaba, et Mr. Yacine***

*Nous remercions sincèrement **Mr. BABADJI** pour son aide ainsi que pour temps qu'il nous a accordé.*

*Merci pour nos Chers amis et camarades: **Ourdia, Cherifa, Lydia, Dalila.***



Dédicaces

Nous tenons à dédier ce travail :

A nos chers parents qui nous ne serons jamais les remercier assez,

A nos familles et à nos amis(es).

Ferroudja et Lydia





SOMMAIRE

Dédicaces

Remerciements

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

INTRODUCTION GENARALE..... 1

CHAPITRE I – DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES

I.1. Généralités sur les diptères..... 2

I.1.1.- Description et morphologie..... 2

I.1.2.- Position systématique des diptères..... 4

I.1.3.- Biologie et cycle de développement..... 4

I.1.4.- Habitat..... 6

I.1.5.- Maladies transmises par les diptères..... 6

I.2. Généralité sur les gastéropodes..... 8

I.2.1.- Morphologies externe..... 9

I.2.2.- Morphologie interne..... 10

I.2.3.- Mode de vie et régime alimentaire..... 12

I.2.4.- Maladies transmises par les gastéropodes..... 13

I.2.5.- Rôle des gastéropodes comme hôtes intermédiaires..... 14

CHAPITRE II – METHODOLOGIE



II.1.	Stations des prélèvements.....	15
II.1.1.-	Sous bassin de Boumerzoug (Constantine).....	15
II.1.2.-	Région de Tizi-Ouzou.....	17
II.2.	Matériel et méthodes employés sur le terrain.....	18
II.2.1.-	Au sous bassin de Boumerzoug (Constantine).....	18
II.2.2.-	Au niveau de la région de Beni Yenni (Tizi-Ouzou).....	19
II.2.3.-	Conservation des échantillons dans les deux stations d'études.....	20
II.3.	Méthodes employées au laboratoire.....	20
II.3.1.-	Tri et détermination des diptères et des gastéropodes du sous bassin de Boumerzoug.....	20
II.3.2.-	Méthodes utilisée pour l'étude des échantillons récoltés à Beni Yenni.....	21
II.3.2.1.-	Mensuration des et pesée des escargots	22
II.3.2.2.-	Examens parasitologiques des escargots.....	22
II.3.2.2.1-	Méthode de recherche des parasites par coprologie.....	22
II.3.2.2.2-	Méthode de recherche des parasites dans les organes (tube digestif et hépatopancréas).....	24
II.4.	Exploitation des résultats par des indices écologiques.....	28
II.4.1.-	Exploitation des résultats par des indices écologiques de composition.....	28
II.4.1.1.-	Richesses totale et moyenne.....	28
II.4.1.2.-	Abondance relative (AR %) ou fréquence centésimale (F%).....	29
II.4.1.3.-	Fréquence d'occurrence (FO %) ou constance (C %).....	29
II.4.2.-	Exploitation des résultats par des indices écologiques de structure.....	30
II.4.2.1.-	Indice de la diversité de Shannon (H').....	30
II.4.2.2.-	Diversité maximale (H' max).....	30
II.4.2.3.-	Indice d'équitabilité (E).....	30



II.5.	Exploitation des résultats par une méthode statistique : indices parasitaires (IQ).....	31
II.5.1.-	Prévalence (P).....	31
II.5.2.-	Intensité moyenne (IM).....	31

CHAPITRE III – RESULTATS ET DISCUSSIONS

III.1.	Première partie : Inventaire des diptères et des gastéropodes du sous bassin de Boumerzoug.....	32
III.1.1.-	Inventaire des Diptères et analyse des résultats.....	32
III.1.1.1.-	Richesse totale et richesse moyenne.....	35
III.1.1.2.-	Abondance relative (AR%)	37
III.1.1.3.-	Fréquence d'occurrence (FO%).....	39
III.1.1.4.-	Indice de diversité de Shannon (H') et Equitabilité (E).....	41
III.1.2.-	Inventaire des gastéropodes dulçaquicoles et analyse des résultats.....	41
III.1.2.1.-	Richesse totale et richesse moyenne.....	43
III.1.2.2.-	Abondance relative (AR%).....	44
III.1.2.3.-	Fréquence d'occurrence (FO%).....	46
III.1.2.4.-	Indice de diversité de Shannon (H').....	47
III.2.	Deuxième partie : Résultats des études parasitologiques des gastéropodes des deux régions.....	48
III.2.1.-	Station du sous bassin de Boumerzoug.....	48
III.2.1.1.-	Richesse totale et richesse moyenne.....	50
III.2.1.2.-	Abondance relative (AR%).....	51
III.2.1.3.-	Fréquences d'occurrence (FO%) des parasites trouvés dans les gastéropodes dulçaquicoles	52



III.2.1.4.- Résultats exprimés par une méthode statistique : Indices	
parasitaires (IQ).....	54
III.2.2.- Station de Beni Yenni (Tizi-Ouzou).....	55
III.2.2.1.- Mesuration des escargots.....	55
III.2.2.2.- Pesée des escargots	56
III.2.2.3.- Identification des parasites intestinaux des escargots par la technique	
de Flottaison.....	56
III.2.2.3.1.- Richesse totale et richesse moyenne.....	60
III.2.2.3.2.- Abondance relative (AR%).....	61
III.2.2.3.3.- Fréquences d'occurrences (FO%) des parasites trouvés	
chez les escargots.....	63
III.2.2.3.4.- Résultats exprimés par une méthode statistique : Indices	
parasitaires (IQ).....	65
III.2.2.4.- Résultat des coupes histologiques.....	66
III.3. Discussions des résultats.....	70
III.3.1.- Discussion sur la première partie.....	70
III.3.1.1.- Discussion sur l'inventaire des différentes familles des diptères.....	70
III.3.1.2.- Discussion sur l'inventaire des gastéropodes dulçaquicoles.....	73
III.3.2.- Discussion sur la deuxième partie	74
III.3.2.1.- Discussion portant sur les parasites des gastéropodes dulçaquicoles	
du sous bassin de Bumerzoug.....	75
III.3.2.2.- Discussion portant sur les gastéropodes pulmonés de BeniYenni.....	75
III.3.2.3.- Discussion portant sur les coupes histologiques.....	76
CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES.....	77



REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ANNEXE

RESUME



LISTE DES FIGURES

CHAPITRE I – DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES

Figure 1 :	Morphologie des diptères Nématocères adultes.....	3
Figure 2 :	Morphologie des diptères Brachycères adultes.....	3
Figure 3 :	Morphologie des larves des diptères.....	4
Figure 4 :	Cycle de développement d'un diptère type mouche.....	6
Figure 5 :	Pulmonés d'eau douce et terrestres.....	8
Figure 6 :	Morphologie externe de l'escargot.....	10
Figure 7 :	Morphologie interne de l'escargot.....	11
Figure 8 :	Appareil digestif de l'escargot.....	12
Figure 9 :	Rôle des gastéropodes comme hôtes intermédiaires dans la transmission des maladies.....	14

CHAPITRE II – METHODOLOGIE

Figure 10 :	Variation de la température, pluviométrie et humidité selon les mois de l'année 2014 et 2015 de Sous bassin de Boumerzoug.....	15
Figure 11 :	Sous bassin Boumerzoug, et stations des prélèvements.....	16
Figure 12 :	Variation de la température, pluviométrie et humidité selon les mois de l'année 2015 de Tizi-Ouzou.....	17
Figure 13 :	Situation géographique de Tizi-Ouzou et la station d'étude Beni Yenni.....	18
Figure 14 :	Filet Surber.....	19
Figure 15 :	Collecte des escargots terrestres.....	19
Figure 16 :	Pré tri des prélèvements du sous bassin de Boumerzoug.....	20
Figure 17 :	Tri final et conservation des gastéropodes dans le dichromate.....	21
Figure 18 :	Présentation du matériel biologique.....	21



Figure 19 :	Mesures biométriques des pulmonés terrestres.....	22
Figure 20 :	Technique de flottaison.....	23
Figure 21 :	Dissection des escargots terrestres et prélèvement des organes.....	24
Figure 22 :	Conservations des organes dans de formol à 10%.....	25
Figure 23 :	Différentes étapes des coupes histologiques.....	27

CHAPITRE III – RESULTATS ET DISCUSSIONS

Figure 24 :	Quelques familles des diptères (adultes, larves, nymphes) du sous bassin de Boumerzoug.....	34
Figure 25 :	Richesse moyenne annuelle des familles des diptères à intérêt médico-vétérinaire.....	36
Figure 26 :	Richesse moyenne (Sm) mensuelle des diptères d'intérêt médico-vétérinaire...	37
Figure 27 :	Abondances relatives (AR%) mensuelles des diptères d'intérêt médico-vétérinaire dans le sous bassin (2014/2015).....	38
Figure 28 :	Inventaire des gastéropodes dulçaquicoles et pulmonés.....	42
Figure 29 :	Inventaire mensuel des gastéropodes dulçaquicoles et pulmonés dans le sous bassin de Boumerzoug de (2014/2015).....	43
Figure 30 :	Abondances relatives mensuelles des gastéropodes dulçaquicoles.....	45
Figure 31 :	Parasites trouvées dans les deux familles des Gastéropodes dulçaquicoles du sous bassin de Boumerzoug par la méthode de flottaison.....	49
Figure 32 :	Richesses moyennes annuelle des parasites des deux familles des gastéropodes.....	50
Figure 33 :	Abondances relatives (AR %) des parasites selon les classes trouvés dans les gastéropodes dulçaquicoles.....	52
Figure 34 :	Graphe des prévalences des endoparasites des Physidae avec le logiciel (Quantitative Parasitology V 3.0.).....	54



Figure 35 :	Graphe des prévalences des endoparasites des Viviparidae avec le logiciel (Quantitative Parasitology V 3.0.).....	55
Figure 36 :	Espèces parasites présentes (œufs, et de kystes) chez les escargots de la région de Beni Yenni sous microscope optique au Gx40.....	58
Figure 37 :	larves de nématodes et acariens hébergés par les escargots observés sous microscope optique au Gx40.....	59
Figure 38 :	Faux parasites et formes trompeuses observés au Gx40.....	59
Figure 39 :	Abondances relatives (AR %) des parasites intestinaux des escargots terrestres.....	62
Figure 40 :	Graphe des prévalences des endoparasites trouvés dans les excréments d' <i>Helix aspersa</i> avec le logiciel (Quantitative Parasitology V 3.0.).....	66
Figure 41 :	Graphe des prévalences des endoparasites trouvés dans les excréments de <i>Rumina decollata</i> avec le logiciel (Quantitative Parasitology V 3.0.).....	66
Figure 42 :	Coupe histologique au niveau d'un intestin sain chez un <i>Milax gagates</i> sous microscope optique au Gx10 puis Gx40.....	67
Figure 43 :	Coupe histologique au niveau d'un intestin sain chez un <i>Rumina decollata</i> sous microscope optique au Gx40.....	67
Figure 44 :	Coupe histologique au niveau d'un hépatopancréas sain chez <i>Helix aspersa</i> sous microscope optique Gx10.....	68
Figure 45 :	Coupe histologique au niveau d'un hépatopancréas affecté d'un <i>Rumina decollata</i> sous microscope optique Gx40.....	68
Figure 46 :	Coupe histologique au niveau d'un hépatopancréas sain d'un <i>Milax gagates</i> sous microscope optique Gx40.....	68
Figure 47 :	Coupe histologique au niveau d'un intestin affecté sous microscope optique au Gx10 et Gx40.....	69
Figure 48 :	Coupe histologique au niveau d'un hépatopancréas affecté sous microscope optique Gx40.....	69



LISTE DES TABLEAUX

CHAPITRE I – DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES

Tableau 01 :	Principaux taxa des diptères.....	5
Tableau 02 :	Maladies à transmission vectorielle.....	7
Tableau 03 :	Principales maladies parasitaires transmises par des mollusques.....	13

CHAPITRE III – RESULTATS ET DISCUSSIONS

Tableau 04 :	Inventaire des familles de diptères capturés dans le sous bassin de Boumerzoug.....	33
Tableau 05 :	Liste des familles de diptères d'intérêt médico-vétérinaire.....	35
Tableau 06 :	Richesses totales et moyennes annuelles des diptères.....	35
Tableau 07 :	Richesses totales mensuelles des diptères d'intérêt médico-vétérinaire....	37
Tableau 08 :	Abondance relative annuelle des diptères d'intérêt médico-vétérinaire....	38
Tableau 09 :	Fréquences d'occurrence (FO%) des familles des diptères.....	39
Tableau 10 :	Valeurs de diversité de Shannon (H') et de l'équitabilité (E) des familles de diptères d'intérêt médicovétérinaire.....	41
Tableau 11 :	Inventaire des gastéropodes dulçaquicoles recueillis dans le sous bassin...	42
Tableau 12 :	Richesses totales et moyennes annuelle des gastéropodes capturés.....	43
Tableau 13 :	Abondances relatives (AR%) annuelle des gastéropodes.....	44
Tableau 14 :	Fréquences d'occurrence des gastéropodes du sous bassin.....	46
Tableau 15 :	Valeurs de diversité de Shannon et de l'équitabilité des gastéropodes.....	47
Tableau 16 :	Parasites mensuels trouvés dans les deux familles des Gastéropodes dulçaquicoles.....	48
Tableau 17 :	Richesses totale et moyenne des parasites des gastéropodes dulçaquicoles.....	50



Tableau 18 :	Abondances relatives (AR%) des parasites trouvés dans les gastéropodes	51
Tableau 19 :	Fréquences d'occurrence des parasites trouvés chez les gastéropodes du sous bassin.....	52
Tableau 20 :	La prévalence, les intensités et les taux d'infestations des classes des parasites.....	54
Tableau 21 :	Dimensions en (cm) des escargots recueillis à Beni Yenni.....	55
Tableau 22 :	Poids (g) des escargots recueillis à Beni Yenni.....	56
Tableau 23 :	Parasites détectés dans les excréments des gastéropodes terrestres de la région de Beni Yenni.....	57
Tableau 24 :	Parasites intestinaux des escargots selon les lots et les classes.....	60
Tableau 25 :	Richesses totales et moyennes annuelles des parasites des escargots terrestres.....	61
Tableau 26 :	Abondances relatives (AR%) des parasites trouvés chez les gastéropodes	62
Tableau 27 :	Fréquences d'occurrence des parasites trouvés dans l'excrément des escargots terrestres.....	63
Tableau 28 :	Prévalences, intensités et les taux d'infestations des classes de parasites...	65
Tableau 29 :	Prévalences des coupes histologiques infectées.....	66



LISTE DES ABREVIATIONS

- AR %** : Abondance relative
- E** : Indice d'équitabilité
- E.N.S.V** : Ecole nationale Supérieure Vétérinaire
- F %** : Fréquence centésimal
- FO %** : Fréquence d'occurrence
- G** : Grossissement
- H'** : Indice de diversité de Shannon ;
- H'max** : Diversité maximale
- IM** : Intensité moyenne
- N'** : Nombre total des individus de toutes les espèces présentes
- N** : Nombre total des relevés
- N (classe)** : Nombre de classes
- n** : Nombre d'espèces présentes
- Na** : Nombre d'apparition des familles au cours des mois d'étude.
- na** : La somme de nombre d'apparition d'une espèce a
- ni** : Nombre total des individus d'une espèce (i) prise en considération
- O.M.S.** : Organisation Mondiale de la Santé
- P** : Prévalence
- P'** : Nombre total des relevés.
- Pi** : Probabilité de rencontrer l'espèce
- S** : Richesse totale
- SI** : Site d'infestation
- Sm** : Richesse spécifique moyenne
- t /mn** : Tours / minute



Introduction générale



INTRODUCTION GENARALE

Les maladies parasitaires, sont une grande cause de mortalité, elles concernent la population mondiale dans sa totalité (**Paris et al, 2007**) d'où leur impact économique majeur. Chaque année, plus d'un milliard de cas avec plus d'un million de décès dans le monde sont attribuables à ces maladies, telles que le Paludisme, la Schistosomiase, la Trypanosomiase, la Leishmaniose, la maladie de Chagas et la Fièvre jaune (**O.M.S. 2016**). L'agent pathogène est transmis à l'aide d'un hôte intermédiaire ou par un vecteur (**Mouchet, 1995**).

Les vecteurs sont des organismes qui dispersent l'infection en transportant les agents pathogènes d'un hôte à un autre (**Frediric et Agnes, 2010**) et les hôtes intermédiaires sont obligatoires pour compléter le cycle de vie de certains pathogènes (**Berthet, 2006**); d'où leurs intérêts médico-vétérinaire. De ce fait, plusieurs auteurs se sont intéressés à ces vecteurs et à ces hôtes, ainsi qu'à leurs différents aspects comme leur distribution et leur biologie. Une connaissance améliorée de ces organismes accroît les chances de réaliser une lutte plus efficace contre eux et les maladies qu'ils transmettent. Par exemple, **Dreyfus et Rondelaud (2011)** ont étudié l'intérêt des gastéropodes dans la transmission des Helminthiases, ils ont cité qu'une prévalence parasitaire très faible (1 %) chez les mollusques, suffit à maintenir l'endémicité d'une parasitose dans un foyer. **Duvallet (1997)** s'est intéressé au parasitisme dans une communauté de gastéropodes dans sa station d'étude. D'autres auteurs dans le monde ont travaillé sur la biologie et taxonomie des diptères comme **Seguy (1950)**, **Brunhes et al., 2000**. Il est à souligné que peu de travaux sur les nématocères sont entrepris en Algérie, **Berchi (2000)** s'est penchée sur la bioécologie des Culicidae à Constantine, **Hassaine (2002)** à Tlemcen, **Lounaci (2003)** à Alger et Tizi Ouzou et **Bencherif (2008)** à Batna.

Dans le présent travail, nous nous sommes intéressés aux vecteurs et aux hôtes intermédiaires (les diptères et les gastéropodes) en faisant leur inventaire dans le sous bassin de Boumerzoug (Constantine) et ensuite nous avons effectué une analyse parasitaire sur les gastéropodes dulçaquicoles et pulmonés dans deux stations d'étude. Sachant que cet aspect n'a pas encore été assez étudié en Algérie.

Pour cela, nous présenterons dans le premier chapitre des généralités sur les diptères et gastéropodes qui interviennent dans le cycle de développement de divers pathogènes. Le second chapitre présentera la méthodologie suivie, et enfin, le troisième chapitre exposera les résultats obtenus et qui seront discutés avec d'autres travaux nationaux et internationaux. Nous finirons par une conclusion générale accompagnée de perspectives.



Chapitre I – Données bibliographiques



CHAPITRE I – DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES

Dans ce chapitre nous abordons des généralités concernant la morphologie et la biologie des diptères et des gastéropodes, et ensuite quelques maladies transmises par ces deux groupes seront citées.

I.1.- Généralités sur les diptères

L'ordre des diptères ou Diptera (du grec, *di* : deux et *ptera* : aile), fait partie de la classe des insectes. C'est l'un des ordres dominants en matière du nombre d'espèce (environ 80 000 espèces). Les diptères sont des insectes qui, à l'état adulte, n'ont qu'une seule paire d'ailes et dont les larves sont apodes (Matile, 1994). Le cycle de vie de ces insectes présente deux morphologies bien distinctes avec deux biologies bien différentes ; l'une est larvaire et l'autre est imaginale. Leur développement est holométabole (métamorphose complète). Sur le plan vétérinaire, cet ordre occupe la première place, par rapport au rôle vecteur d'organismes pathogènes de certains de ses représentants.

I.1.1.- Description et morphologie

A- Les diptères ont un corps dont la longueur varie de 2 jusqu'à 30mm selon les espèces. Ce dernier est nettement divisé en trois parties qui sont la tête, le thorax et l'abdomen :

- La tête : Elle est généralement de grande taille et ornée de soies dont la localisation est spécifique. Elle porte les yeux, les antennes, la bouche et les pièces buccales. Les antennes sont variables selon les groupes, elles sont longues et filiformes chez les Nématocères, courtes et munies d'un éperon ou d'une soie chez les Brachycères (Fig.1 et 2). Les yeux composés et très développés sont présents latéralement avec trois ocelles au sommet de la tête. En association avec la bouche, les pièces buccales sont de type suceur et fréquemment de type piqueur également (Seguy, 1923)

- Le thorax : Il est formé de trois segments, les deux premiers réduits à des anneaux et le troisième est de grande taille ornée de soies (Perrier et Seguy, 1937) avec une position spécifique. Il porte deux paires d'ailes, les antérieures sont membraneuses, alors que les postérieures sont réduites et modifiées en balanciers ou haltères, jouant le rôle de stabilisateurs pendant le vol.

- L'abdomen : il est de taille et de forme variables selon les groupes (Fig.1 et 2).

B- Les larves des diptères se distinguent les unes des autres essentiellement par la capsule céphalique (Fig. 3). Les eucéphales ont une capsule bien constituée, individualisant la tête du reste du corps alors que les hémicéphales ont une capsule incomplète, presque dissimulée dans le thorax. Par contre, les acéphales sont dépourvus de capsules et seulement les crochets buccaux indiquent la région antérieure de l'individu.

C- Les nymphes sont parfois incluses dans un puparium constitué par la peau de la larve qui s'est durcie et qui a pris une forme ovoïde de tonnelet. Aucune structure n'est visible et on les désigne par le terme de puppe (Rodhain et Perez, 1985).

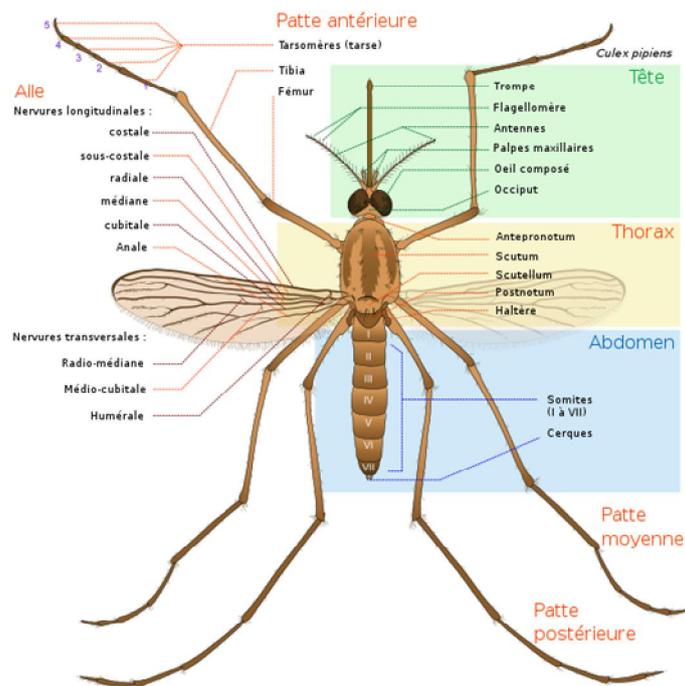


Figure 1 : Morphologie des diptères Nématocères adultes (1).

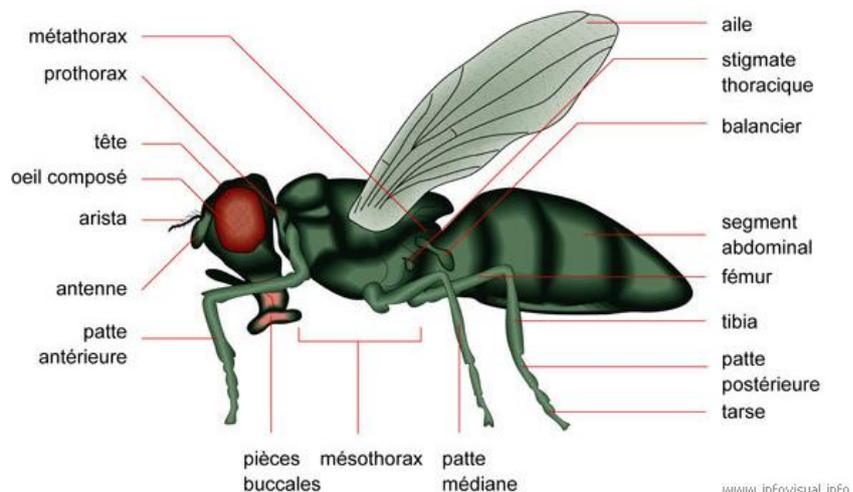


Figure 2 : Morphologie des diptères Brachycères adultes (2).

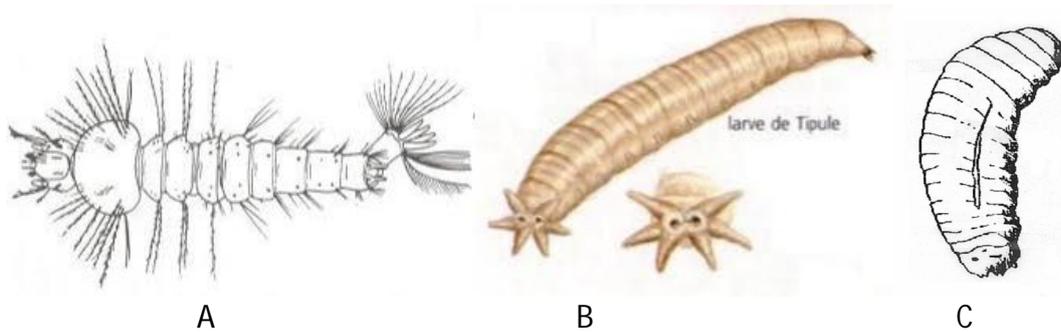


Figure 3 : Morphologie des larves des diptères (3).
A-Eucéphale B-Hémicéphale C-Acéphale.

I.1.2.- Position systématique des diptères

La classification des diptères est établie selon les caractères des adultes. La longueur des antennes est le premier caractère utilisé, ainsi que celui de la fente ptilinale qui indique le mode de sortie de l'adulte. La présence ou l'absence d'un calyptère est également retenue (Rodhain et Perez, 1985). En se basant sur les aspects des antennes, l'ordre des diptères est divisé en deux sous-ordres : les Nématocères et les Brachycère (Grasse, 1970; Khelil, 1995). Le Tab.1 résume les principales divisions de cet ordre en sous-ordres et en familles.

I.1.3.- Biologie et cycle de développement

La majorité des diptères sont ovipare, quelques-uns pondent des larves (Glossinidae), et les autres des pupes (Hippoboscidae, Streblidae). Très peu d'entre eux se reproduisent à l'état larvaire par pédogénèses (Cecidomyiidae). Le nombre de stades larvaires varie entre 03 et 04 selon les groupes. Ces stades constituent souvent la forme de résistance en hiver. Les Simuliidae et les Tabanidae ont 06 ou 07 stades larvaires. Le stade nymphal est unique car les nymphes ne s'alimentent pas. Les adultes mâles et femelles quittent la dépouille nymphale par une fente rectiligne chez les diptères orthorrhaphes, ou par une ouverture circulaire chez les diptères cyclorrhaphes. Les adultes sont aériens, sauf certains qui sont dépourvus d'ailes (Fig.4). Le régime alimentaire varie selon les espèces, certains sont entomophages ou phytophages, le plus souvent floricoles, et d'autre sont hématophages, carnassiers, detritiphages ou parasites (Roth, 1980 ; Bussiéras et Chermette, 1991).



Tableau 1 : Principaux taxa des diptères (Mc Gavin, 2001).

Sous-ordre	Familles Principales	Larves et Pupes	Adulte
Nématocères	<ul style="list-style-type: none">-Tipulidae-Culicidae-Chironomidae-Ceratopogonidea-Simuliidae-Bibionidae-Cecidomyidae-Mycetophiliidae-Psychodidae	<ul style="list-style-type: none">-Capsule céphalique bien définie-Mandibules se déplacent dans le plan horizontal-Nombreuses espèces détritivores ou filtreuses, fungivores, prédateurs-Formes des galles-La pupe n'est pas enfermée dans la cuticule larvaire.	<ul style="list-style-type: none">-Antennes fines et longues avec au moins 6 segment (souvent plus).-Palpes maxillaires longs (3à5 articles).
Brachycères (Orthographes)	<ul style="list-style-type: none">Tabanidae-Stratiomyidae-Asitidae-Bombyliidae-Empididae-Dolichopodidae	<ul style="list-style-type: none">-Capsule céphalique réduite-Mandibules se déplaçant dans le plan vertical-Espèces prédatrices ou parasites-La pupe n'est pas enfermée dans la cuticule larvaire.	<ul style="list-style-type: none">-Antennes courtes, moins de 6 articles-Dernier article allongé (arista).-Palpes maxillaires courts (1à2 articles)
Brachycères (Cyclorrhaphes)	<ul style="list-style-type: none">-Phoridae-Syrphidae-Conopidae-Tephritidae-Ephydriidae-Drosophilidae-Chloropidae-Anthomiidae-Muscidae-Calliphoridae-Sarcophagidae-Tachinidae-Gasterophilidae-Oestridae-Glossinidae-Hippoboscidae	<ul style="list-style-type: none">-Capsule céphaliques vestigiale-Mandibules absentes, remplacées par des crochets-Alimentation larvaire très variée.-Plusieurs espèces saprophages (y compris les nécrophages et les coprophages), herbivores, prédatrices, parasites ou parasitoïdes.-La pupe est enfermée dans la dernière cuticule larvaire (puparium).	<ul style="list-style-type: none">-Antennes courtes, moins de 6 articles-Dernier article allongé (arista)-Palpes maxillaires courts (1à2 articles).

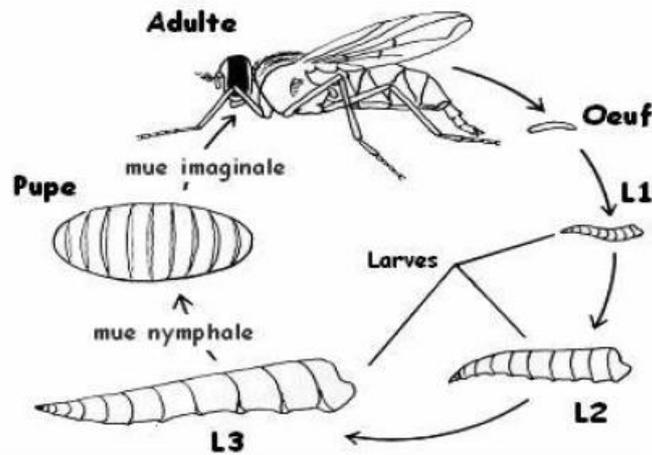


Figure 4 : Cycle de développement d'un diptère type mouche (Charabidze et *al.*, 2008).

I.1.4.- Habitat

Les Diptères colonisent le monde entier, des régions subarctiques aux régions subantarctiques. Ils sont particulièrement diversifiés dans les régions tropicales (Matile, 1994). Ils se retrouvent dans tous les milieux sur l'ensemble des continents, mais la localisation et l'activité de chaque espèce répondent à des conditions écologiques et climatiques déterminées. La dispersion peut être également passive par le vent et les moyens de transport humains (avions). Selon leur régime alimentaire, ils se positionnent sous les écorces, dans la litière des forêts, sur le feuillage, les fleurs et les fruits des végétaux, dans la matière organique en décomposition et auprès des humains et les animaux. Les larves des diptères nécessitent en général un haut degré d'humidité, elles vivent dans des biotopes soit très humides (boue, bois humide, matières diverses en décomposition, cavernes.), ou bien dans l'eau (Rodhain et Perez, 1985 ; Kettle, 1995).

I.1.5.- Maladies transmises par les diptères

Les différentes maladies transmises par les diptères piqueurs peuvent être causées par différents agents, tels que les virus, les bactéries, et les parasites (Frolet, 2006).

Les principales pathologies transmises par les diptères sont regroupées dans le **Tab. 2**.



Tableau 2 : Maladies à transmission vectorielle (Mc Gavin, 2001).

Sous-ordre	Familles Principales	Larves et Pupes	Adulte
Nématocères	<ul style="list-style-type: none">-Tipulidae-Culicidae-Chironomidae-Ceratopogonidea-Simuliidae-Bibionidae-Cecidomyidae-Mycetophiliidae-Psychodidae	<ul style="list-style-type: none">-Capsule céphalique bien définie-Mandibules se déplacent dans le plan horizontal-Nombreuses espèces détritivores ou filtreuses, fungivores, prédateurs-Formes des galles-La pupe n'est pas enfermée dans la cuticule larvaire.	<ul style="list-style-type: none">-Antennes fines et longues avec au moins 6 segment (souvent plus).-Palpes maxillaires longs (3à5 articles).
Brachycères (Orthographes)	<ul style="list-style-type: none">Tabanidae-Stratiomyidae-Asitidae-Bombyliidae-Empididae-Dolichopodidae	<ul style="list-style-type: none">-Capsule céphalique réduite-Mandibules se déplaçant dans le plan vertical-Espèces prédatrices ou parasites-La pupe n'est pas enfermée dans la cuticule larvaire.	<ul style="list-style-type: none">-Antennes courtes, moins de 6 articles-Dernier article allongé (arista).-Palpes maxillaires courts (1à2 articles)
Brachycères (Cyclorrhaphes)	<ul style="list-style-type: none">-Phoridae-Syrphidae-Conopidae-Tephritidae-Ephydriidae-Drosophilidae-Chloropidae-Anthomiidae-Muscidae-Calliphoridae-Sarcophagidae-Tachinidae-Gasterophilidae-Oestridae-Glossinidae-Hippoboscidae	<ul style="list-style-type: none">-Capsule céphaliques vestigiale-Mandibules absentes, remplacées par des crochets-Alimentation larvaire très variée.-Plusieurs espèces saprophages (y compris les nécrophages et les coprophages), herbivores, prédatrices, parasites ou parasitoïdes.-La pupe est enfermée dans la dernière cuticule larvaire (puparium).	<ul style="list-style-type: none">-Antennes courtes, moins de 6 articles-Dernier article allongé (arista)-Palpes maxillaires courts (1à2 articles).

I.2.- Généralité sur les gastéropodes

Les mollusques sont des invertébrés vivants généralement en milieu aquatique. Les espèces de ces derniers, qui jouent le rôle d'hôte intermédiaire de parasitoses, se développent généralement en eau douce et parfois en eau saumâtre. La majorité sont strictement aquatiques, mais quelques espèces de Lymnaeidae sont amphibies et fréquentent la terre humide. Il existe aussi des mollusques terrestres, parfois xérophiles, capables de coloniser des habitats secs. C'est le cas d'espèces hôtes intermédiaires de Protostrongylidae (nématodes) ou de Dicrocoelidae (trématodes) (Dreyfuss et Rondelaud, 2011). Les Gastéropodes sont des mollusques à symétrie bilatérale altérée, du fait de la torsion subie par le viscéro-pallium. Leur corps mou, non segmenté, dépourvu d'appendices articulés, se divise en trois grandes régions, la tête, le pied, et la masse viscérale (Gretia, 2009). La classe des Gastéropodes comporte deux sous-classes (Fig. 5) :

- **Les Prosobranches** : caractérisés par des coquilles souvent fermées par un opercule et une respiration branchiale. Ils résistent bien à la dessiccation du milieu et au transport passif.

- **Les Pulmonés** : ils respirent par une chambre pulmonaire, ce qui leur impose un contact fréquent avec l'air atmosphérique. Ils sont sensibles au dessèchement (Dreyfuss et Rondelaud, 2011) et ils se divisent en deux ordres :

- **Les Basommatophores** : Ce sont les plus primitifs, ils vivent en eau douce et viennent respirer en surface. Ces pulmonés ont une seule paire de tentacules olfactifs et leurs yeux ne sont pas pédonculés.

- **Les Stylommatophores** : Ils ont deux paires de tentacules olfactifs et oculaires, les yeux étant donc pédonculés (Bertrand, 2006).



Limnée



limace rouge sans coquille



petit gris avec coquille

Figure 5 : Pulmonés d'eau douce et terrestres (4).



I.2.1.-Morphologies externe

La plupart des Gastéropodes ont une coquille, de forme très variable, dans laquelle l'animal peut se retirer. Ce dernier comprend trois parties, une tête, un pied et une masse viscérale spiralée épousant la forme de la coquille que l'on peut considérer comme le tronc (Fig. 6).

- La tête : est nettement distincte, comprise entre la base des tentacules et la bouche, plus ou moins renflée, elle porte les tentacules (au nombre de 4 ou de 2) et elle montre en avant et en bas une ouverture qui est la bouche. Chez les Pulmonés terrestres, les tentacules sont creux, rétractiles et invaginés en entier dans l'intérieur de la tête et presque toujours au nombre de quatre (une paire de tentacules antérieures et les autres postérieurs plus longs, portant les yeux à leur extrémité) d'où le nom de Stylommatophores que l'on donne à ces animaux. Les Pulmonés d'eau douce n'ont que deux tentacules pleins, triangulaires, rétractiles et montrant les yeux à leurs bases ; d'où l'appellation Basommatophores. Les Prosobranches n'ont également que deux tentacules portant les yeux à leur base (Germain, 1930).

- La coquille de la plupart des gastéropodes dans laquelle l'animal peut se rétracter, est très variable (couleur, forme) et dure enroulée en spirale autour d'un axe (la columelle). Le sommet forme l'apex, les tours s'unissent les uns aux autres sans former un sillon appelé suture. Le dernier tour aboutit à une ouverture limitée par le péristome. La coquille joue un rôle protecteur ; elle procure le maximum de protection lorsque l'animal est rétracté. Elle constitue autant d'éléments utiles pour la détermination des espèces. Chez quelques espèces elle est enroulée, chez les limaces soit, elle est très réduite soit elle est interne ou parfois elle est absente ; dans plusieurs groupes, l'évolution a entraîné la réduction de la coquille qui devient interne, recouverte par le manteau, ou elle disparaît, et la masse viscérale se réduit pour que le pied prenne un développement considérable et l'aspect extérieur devient à peu près symétrique.

- Le pied (la sole) avec lequel l'animal se déplace, est séparé des parties supérieures du corps par un sillon. Il est constitué de muscle lubrifié par du mucus lors du déplacement. La partie du corps située en arrière de la coquille est nommée la queue.

- A l'ouverture de la coquille se situe le manteau, qui couvre la cavité pulmonaire. L'orifice respiratoire ou pneumostome est situé à l'avant du manteau, à droite ou à gauche selon le sens d'enroulement de la coquille.

- A l'arrière des tentacules, sur le côté droit ou gauche selon les espèces, est situé l'orifice génital (Bertrand, 2006).

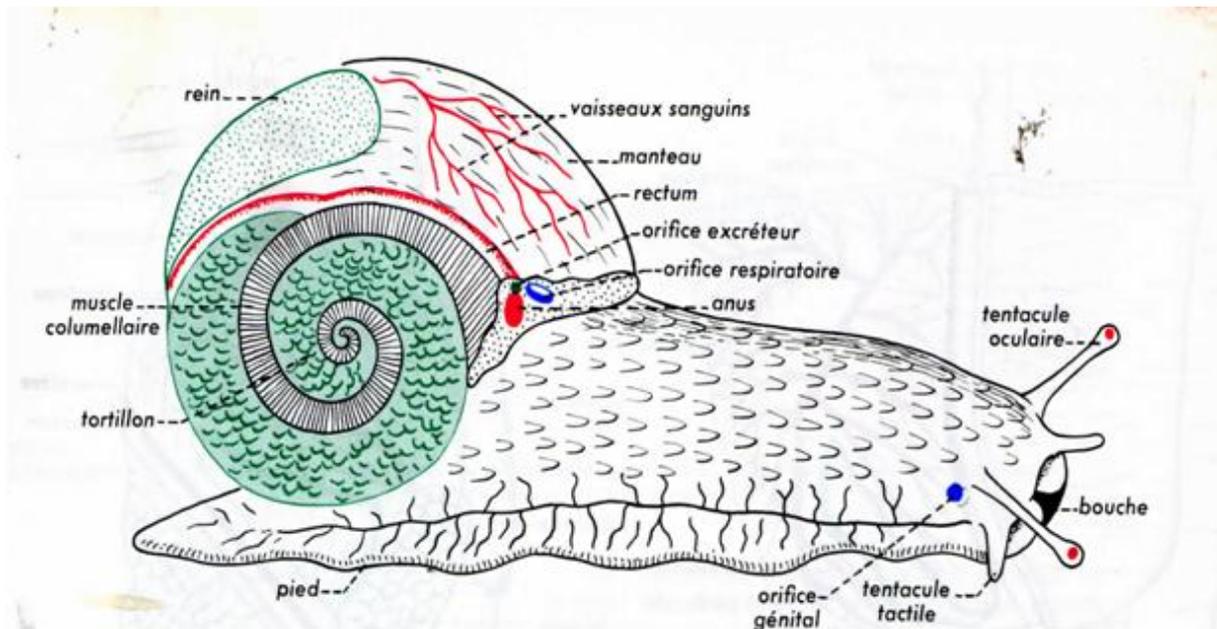


Figure 6 : Morphologie externe de l'escargot (Villeneuve et Désiré, 1965).

I.2.2.-Morphologie interne

Chez les pulmonés, la cavité palléale forme un poumon très simple qui communique avec l'extérieur par l'orifice respiratoire, et elle forme des branchies chez les prosobranches. Vers l'arrière de cette dernière se trouve un cœur formé d'un ou de deux ventricule et d'une oreillette renfermé dans un péricarde et qui est relié au système circulatoire. Un rein volumineux est relié à l'orifice excréteur par l'uretère. Le système nerveux constitué principalement d'un collier situé en arrière du bulbe buccal, formé d'un certain nombre de ganglions qui donnent des ramifications dans la masse viscérale et dans d'autres organes sensorielles. L'appareil génital des gastéropodes pulmonés est hermaphrodites : à la fois producteur de gamètes mâles et femelles, contient les deux organes, mais il ne possède qu'une seule glande génitale, la glande hermaphrodite. Les Prosobranches sont unisexués et leur appareil génital est toujours beaucoup plus simple que celui des Pulmonés ; les mâles ont une glande génitale plus ou moins volumineuse, appelée quelquefois testicule, cachée en milieu du foie et les femelles ont une glande génitale (l'ovaire) occupant une place identique à la glande correspondante des mâles (Germain, 1930), (Fig. 7).

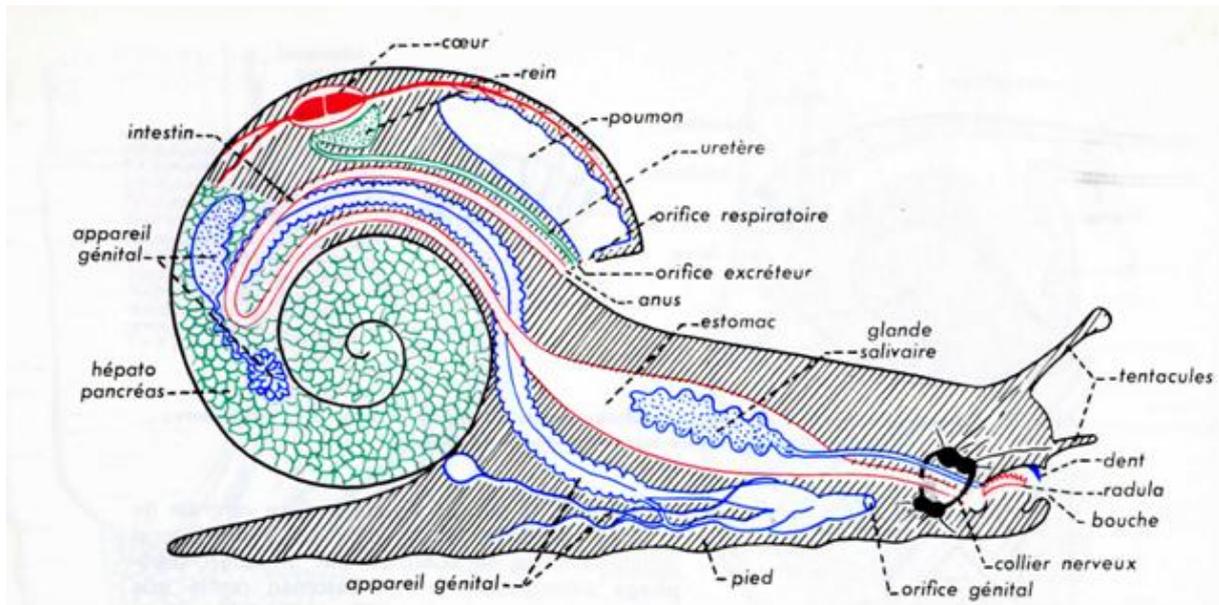


Figure 7 : Morphologie interne de l'escargot (Villeneuve et Désiré, 1965).

- L'appareil digestif (Fig. 8) commence par un orifice buccal de forme variable limité par deux lèvres : supérieure et inférieure. Après la bouche se situe un pharynx musculueux, il se lie à l'œsophage qui est mince et peu aplati, ce dernier se dilate en un estomac et puis en un intestin contourné en suivant les tours de la spire, cet intestin se termine dans sa portion terminale par un rectum. A la fin du rectum on trouve l'anus. Les glandes salivaires débouchent à chaque côté de l'œsophage. La glande digestive, improprement appelée foie, occupe la plus grande partie du tortillon et enrobe les organes (Germain, 1930).

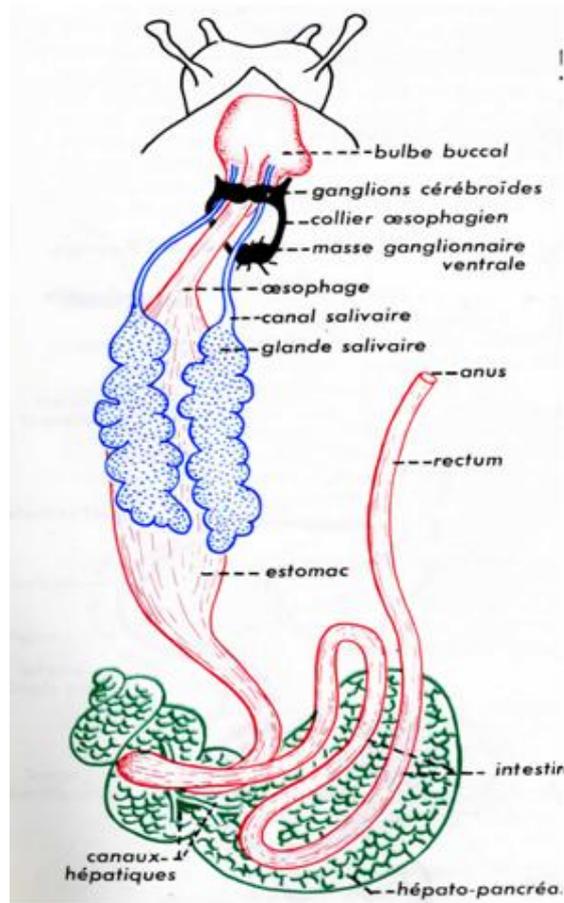


Figure 8 : Appareil digestif de l'escargot (Villeneuve et Désiré, 1965).

I.2.3.-Mode de vie et régime alimentaire

L'habitat des gastéropodes est très polymorphe, mais les eaux stagnantes ou à faible débit constituent leurs lieux d'élection. Le facteur d'implantation et de colonisation d'un habitat tient généralement aux ressources alimentaires, sachant que la majorité des mollusques consomment des végétaux. Leur nature dépend de l'espèce d'invertébré en cause, mais aussi de l'âge des individus ; les jeunes consomment des algues microscopiques alors que les adultes se développent surtout sur des végétaux supérieurs, de plus, ceux-ci leur servent souvent de lieu de ponte. Les Gastéropodes possèdent une large tolérance aux facteurs physico-chimiques (température, illumination, pH, teneur en matières organiques). Quant aux gastéropodes terrestres, ils peuvent coloniser de nombreux habitats selon l'aptitude de chaque espèce à supporter les variations d'humidité du milieu. L'activité des mollusques vecteurs est dépendante de leurs cycles et elle est conditionnée par le climat : la chute de la température, ou son élévation importante, entraîne une baisse sensible, voire une disparition, de leur activité. Les conditions climatiques jouent aussi sur leurs cycles vitaux (Bertrand, 2006).



I.2.4.-Maladies transmises par les gastéropodes

Les trématodoses sont les parasitoses pour lesquelles les mollusques sont indispensables à leur transmission à l'hôte définitif. Celle-ci se déroule d'une manière active, comme dans les bilharzioses où les furcocercaires pénètrent activement à travers la peau de l'hôte définitif, ou de manière passive, par ingestion de métacercaires enkystées sur des végétaux ou dans des muscles d'animaux aquatiques. Les trématodoses sont très souvent des zoonoses et touchent aussi bien l'homme que l'animal (Dreyfuss et Rondelaud, 2011).

Or, les nématodoses transmises par les mollusques ne concernent que les animaux herbivores. Les principales maladies parasitaires transmises par des mollusques sont répertoriées dans le Tab.3.

Tableau 3 : Principales maladies parasitaires transmises par des mollusques (Dreyfuss et Rondelaud, 2011).

Hôtes définitifs	Trématodoses	Nématodoses
Homme + Animal	Bilharzioses Trichobilharzioses Distomatoses Echinostomoses	
Homme	Bilharziose <i>Schistosoma</i> <i>Haematobium</i>	
Animal	Amphistomoses Gastroduodenales Dicrocoeliose	Protostrongylidos

I.2.5.-Rôle des gastéropodes comme hôtes intermédiaires

L'intervention des hôtes intermédiaires qui appartiennent à des différentes espèces de gastéropodes, est le développement des parasites jusqu'au stade infestant est illustrée dans la Fig. 9. Ils assurent le développement larvaire de parasites et leur transmission à l'hôte définitif

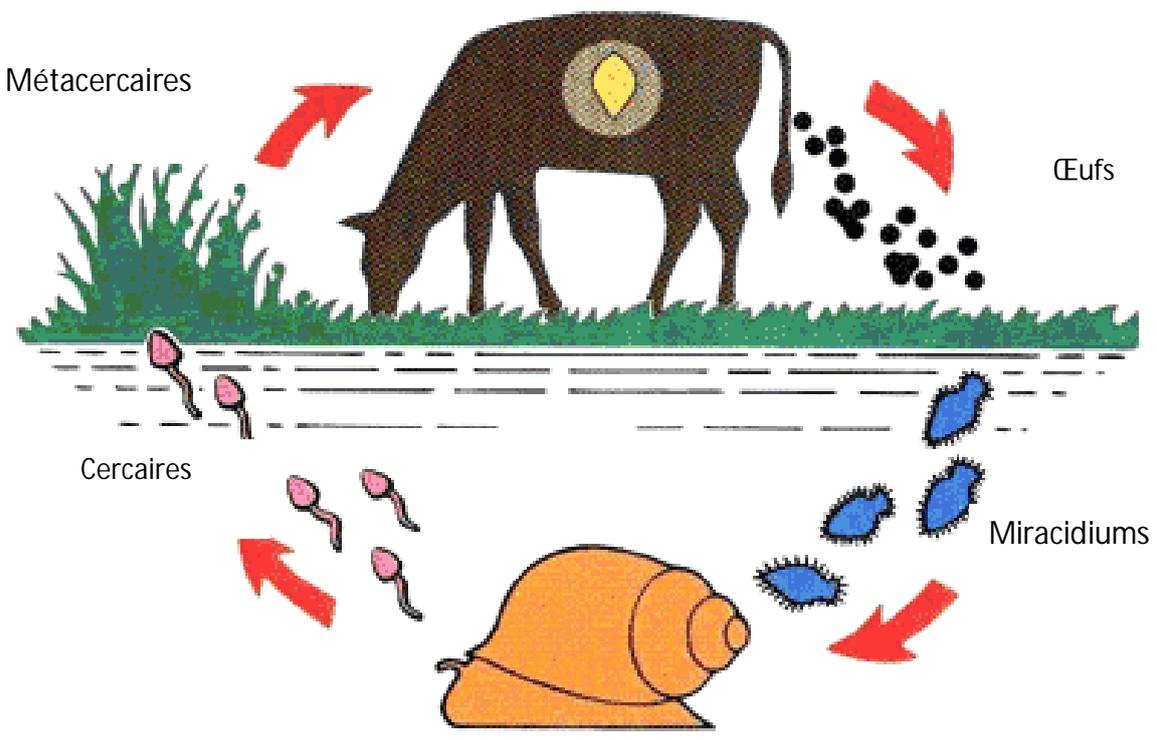


Figure9 : Rôle des gastéropodes comme hôtes intermédiaires dans la transmission des maladies (Hunter, 2006)



Chapitre II – Méthodologie



CHAPITRE II – METHODOLOGIE

Dans ce chapitre, nous allons présenter le choix des stations, le matériel et les méthodes utilisés dans l'expérimentation sur terrain et au laboratoire. Et à la fin nous verrons les différentes techniques utilisées pour l'exploitation des résultats.

II.1.-Stations des prélèvements

Les deux régions choisies pour l'échantillonnage correspondent à deux milieux différents : la première région, le sous bassin de Boumerzoug (Constantine), qui est un milieu riche en faune et en Flore, la deuxième région, est Tizi-Ouzou, c'est un milieu favorable pour le ramassage des escargots terrestres pulmonés. La situation géographique et les facteurs écologiques sont deux aspects caractéristiques des régions qui sont présentés comme suit :

II.1.1.-Sous bassin de Boumerzoug (Constantine)

Le sous bassin de Boumerzoug est situé dans le nord-est algérien, il est l'un des sous bassins du bassin versant Kabir El Remel (Constantine), qui occupe une superficie totale de 1832 km². Il a pour coordonnées géographiques : 35, 53° à 36,25° latitude Nord et de 6,28° à 7,4° de longitude Est. Il est délimité au nord par El Khroub, au sud-est par le tell d'Ain Kirche, à l'Est par Ain Abid et le tell de Sigus, à l'Ouest par El Guerah et au Sud-Ouest par le tell d'Ain Miila (Sahli et *al.*, 2014). La température minimale au mois de décembre 2014 enregistrée est de 7,5°C, la maximale au mois de juillet 2015 est de 29,7°C., et la moyenne notée est 18,49°C (Annexe.1, Fig. 10)

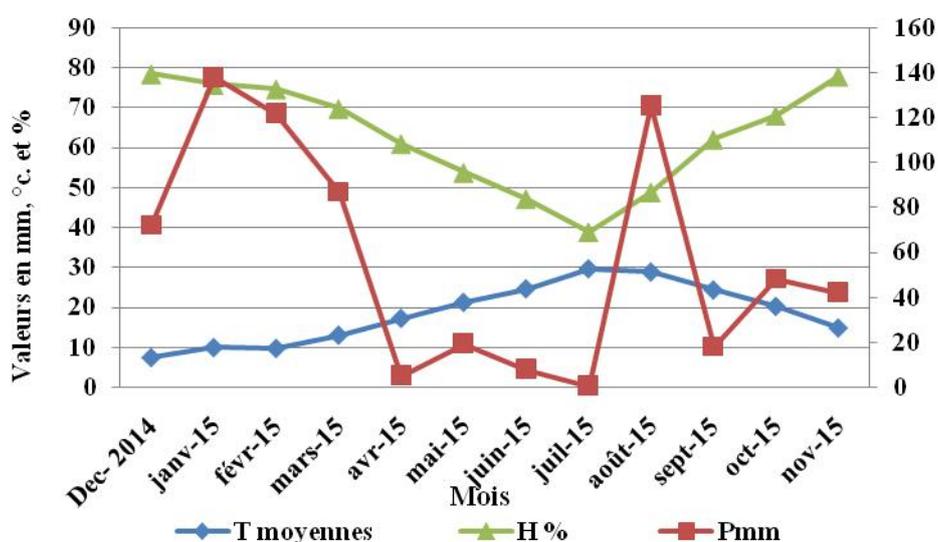


Figure 10 : Variation de la température, pluviométrie et humidité selon les mois de l'année 2014 et 2015 de Sous bassin de Boumerzoug (Constantine) (Tutiempo, 2016).

La pluviométrie moyenne est de 57,23 mm dont la minimale est de 0.15 mm enregistrée au mois de juillet 2015, et la maximale est au de mois de janvier 2015 avec 138,15mm. Notons que l’humidité moyenne enregistrée est de 62,95% (**Annexe, Fig. 10**) (**Tutiempo, 2016**). Pour le mois de décembre 2014, où une partie d’échantillonnage est faite, la température moyenne de ce mois est de 7,5 °C, la pluviométrie est autour de 72,14 mm, et l’humidité moyenne enregistrée est de 78,4%.

Dans cette région étude, le prélèvement de la faune a été effectué sur dix-huit stations appartenant à cinq cours d’eau permanents du sous bassin Boumerzoug qui sont: Oued Sigous, Oued El Guareh, Oued El Berda, Oued Boumerzoug et Oued Hamimime. L’échantillonnage a été effectué mensuellement durant la période allant de Décembre 2014 jusqu’au novembre 2015. Le choix de ces stations a été réalisé en tenant compte de certains paramètres tels que l’altitude, la pente, la diversité des biotopes, l’amont et l’aval des agglomérations (**Fig. 11**).

- **Oued El Guareh** : 3 stations représentées par les points G1, G2 et G3 ;
- **Oued Segus**: 4 stations représentées par les points S1, S2, S3 et S4 ;
- **Oued Boumerzoug**: 4 stations présentées par les points B1, B2, B3 et B4 ;
- **Oued El Berda** : 4 stations représentées par les points A1, A2, A3 et A4 ;
- **Oued El Hamimime** : 3stations représentées par les points H1, H2 et H3.

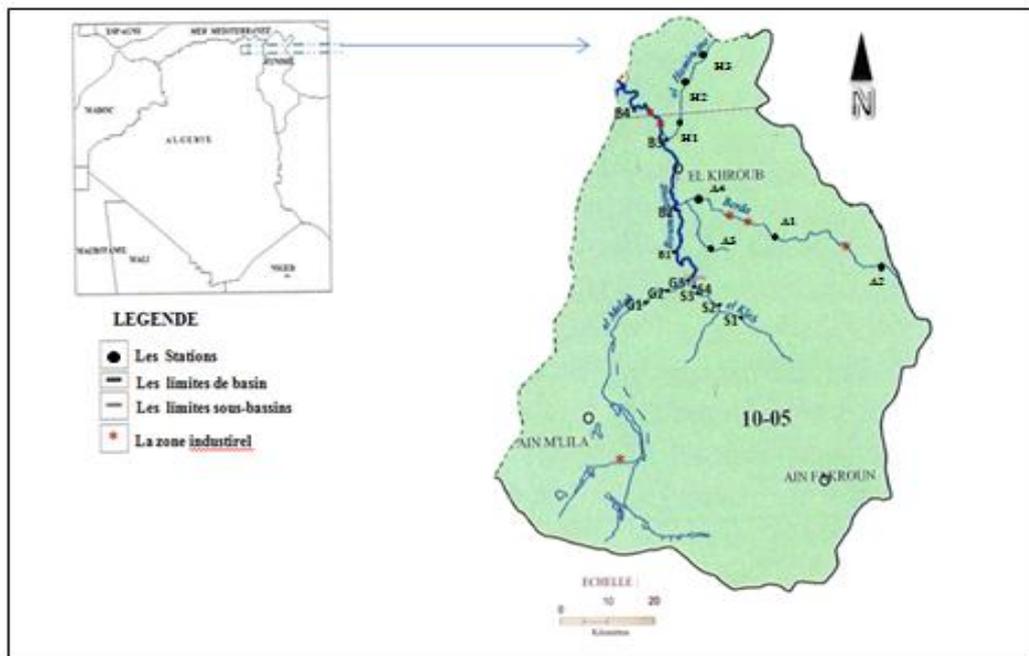


Figure 11 : Sous bassin Boumerzoug, et stations des prélèvements (**A.B.H., 2002, modifié**).



II.1.2.- Région de Tizi-Ouzou

La région de Tizi-Ouzou fait partie du nord d'Algérie, elle se situe sur la zone de contact et de lutte entre les masses d'air polaire et tropical, elle est limitée par la mer méditerranée au Nord, Bouira au Sud, Boumerdes à l'Ouest et Béjaïa à l'Est. Cette région présente un relief montagneux fortement accidenté qui s'étend sur une superficie de 2994 km² (Messoudi, 2013). La température minimale enregistrée en 2015 est 2,2°C au mois décembre, la maximale est de 29,7°C au mois de juillet, et la moyenne enregistrée est 18,05°C. La pluviométrie moyenne est de 57,80 mm, la minimale est de 0 mm enregistrée aux mois d'avril, juillet et décembre 2015, et la maximale est de 232,42 mm observée au mois de février. Quant à l'humidité moyenne, elle est de 75,92 % (Annexe.2, Fig. 12) (Tutiempo, 2016).

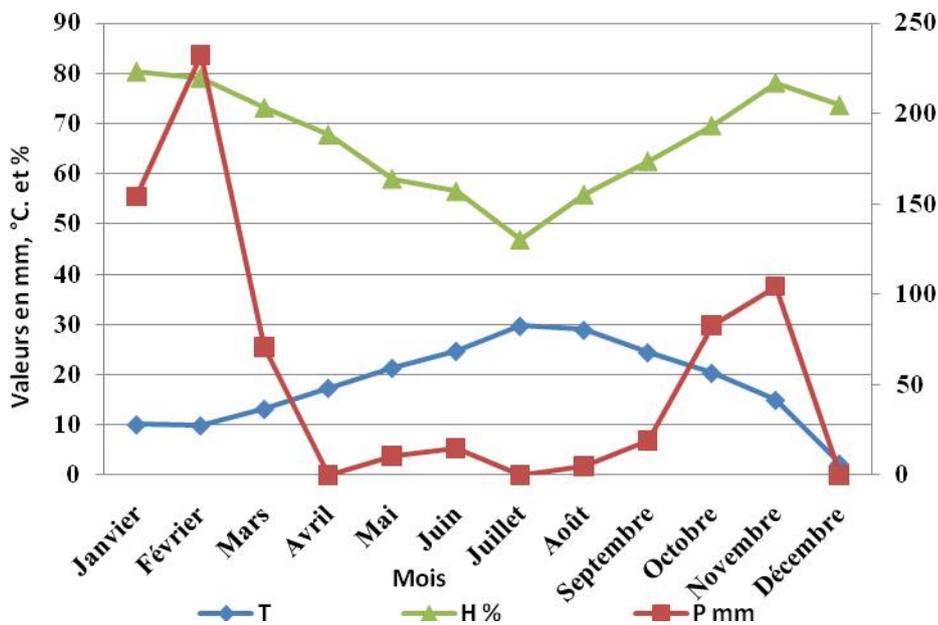


Figure 12 : Variation de la température, pluviométrie et humidité selon les mois de l'année 2015 de Tizi-Ouzou (Tutiempo, 2016).

L'hydrologie de la région est dominée par l'Oued Sebaou qui est un réservoir d'eau appréciable et qui recueille à travers ses affluents l'essentiel des eaux en provenance du Djurdjura (Mouhous et al. 2015).

Beni Yenni, qui appartient à cette région, est une zone forestière qui représente le site de la collecte des escargots terrestres. (Fig. 13).

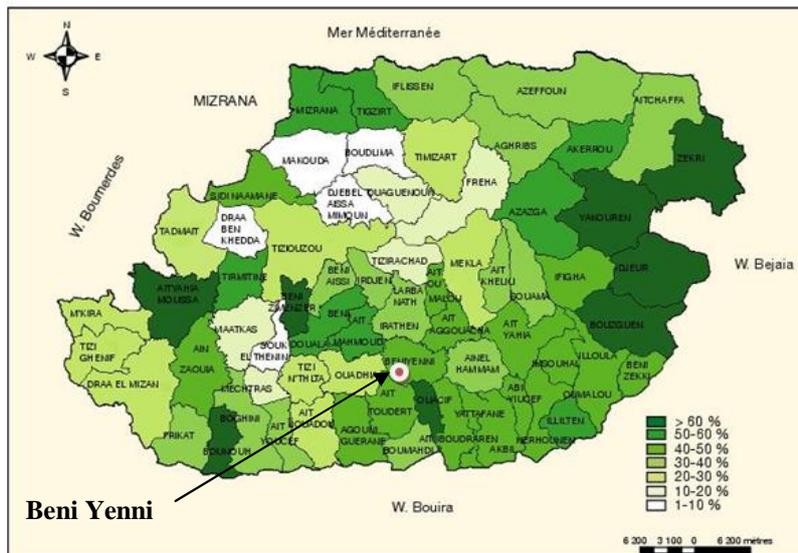


Figure 13 : Situation géographique de Tizi-Ouzou et la station d'étude Beni Yenni (5).

II.2.- Matériel et méthodes employés sur le terrain

La partie du travail réalisé sur les deux zones d'études a porté sur l'échantillonnage des spécimens avec de différentes méthodes :

II.2.1.- Au sous bassin de Boumerzoug (Constantine)

Le travail d'échantillonnage dans les stations d'étude avait pour objectif de récolter le maximum d'individus du point de vue qualitatif et quantitatif. Dans un premier temps, un équipement spécifique a été utilisé au niveau des 18 stations, tels que une paire de bottes, des gants et un appareil photos, ainsi que le matériel pour conditionner les masses prélevées comme les bocaux étiquetés ou les sacs hermétiques, et éventuellement de l'alcool à 70° pour conserver les échantillons car l'identification ne s'effectue pas immédiatement après le prélèvement. Avant de commencer l'échantillonnage, il faut remplir la fiche de terrain en identifiant la station, et en répertoriant toutes les caractéristiques du cours d'eau et de son environnement. L'échantillonnage consiste à prélever la macrofaune benthique représentative des habitats en vue de réaliser des comptages pour obtenir un bilan complet des taxons présents dans les cours d'eau. Le prélèvement a été effectué à l'aide d'un filet Surber pour le facies lotique.

- **Milieu lotique** : les prélèvements de la faune sont effectués sur des surfaces de l'ordre du 1/20 (25cm x 20cm). Ils sont réalisés dans des zones peu profondes inférieures à 40 cm. Pour chaque récolte, le mode opératoire été le même, de façon à maintenir les même conditions de prélèvements d'une série à une autre.

- **Le filet « Surber »** composé d'un filet à maille de $500\mu\text{m}$, et d'un cadre métallique, il est utilisé pour les milieux des eaux courantes (faciès lotique : là où la vitesse de l'eau est rapide). Il est placé sur le substrat que l'on souhaite échantillonner, l'ouverture du filet doit être placée face au courant. Le substrat dur est frotté à la main de manière à décrocher les organismes et les entrainer par le courant dans le filet (pour les substrats meubles, l'échantillonnage se fait sur une épaisseur de quelques centimètres) (**Fig. 14**).

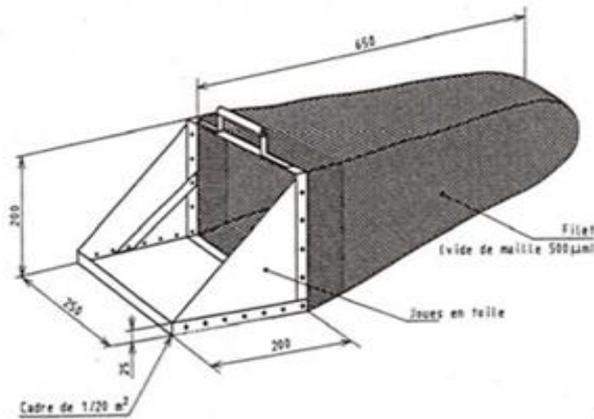


Figure14 : Filet Surber (Avesque et *al.*, 2010).

II.2.2.- Au niveau de la région de Beni Yenni (Tizi-Ouzou)

La méthode que nous avons utilisée est la collecte à la main qui consiste à ramasser des escargots avec coquilles et d'autres sans coquilles (les limaces), observée dans leurs habitats, car ils sont de grande taille. La recherche a été effectuée dans des crevasses des écorces d'arbres, à la base des plantes, litières des forêts, entre les pierres et dans des endroits humides. Pour se faire, il faut simplement utiliser des gants et des boîtes trouées pour conserver les escargots vivants (**Fig. 15**).



Figure 15 : Collecte des escargots terrestres (**Original**).

II.2.3.- Conservation des échantillons dans les deux stations d'études

Les échantillons récoltés au niveau du sous bassin de Boumerzoug ont été mis dans des récipients ou dans des piluliers étiquetés en précisant le lieu du prélèvement, la date et les caractéristiques du site, puis conservés dans l'alcool à 70°.

Concernant la station Beni Yenni de la région de Tizi-Ouzou, les escargots échantillonnés sont conservés vivants pour la récupération des excréments pour l'étude parasitaire.

II.3.- Méthodes employées au laboratoire

La partie du travail au laboratoire a porté sur l'ensemble des techniques utilisées au sein des laboratoires de l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire (E.N.S.V.) d'El Alia, Alger.

II.3.1. - Tri et détermination des diptères et des gastéropodes du sous bassin de Boumerzoug

Notre matériel biologique est composé de **216** échantillons récoltés dans les **18** stations du sous bassin de Boumerzoug (**12 mois**) allant de décembre 2014 jusqu'au novembre 2015. Sachant que ces échantillons sont divisés en **12** groupes d'échantillon mensuels sur l'ensemble du sous bassin.

Le tri consiste à extraire la faune des substrats contenus dans les échantillons en commençant par un prés-tri et en suite un tri final :

- Le **prés-tri** consiste à rincer les échantillons sur un tamis à petites mailles afin d'éliminer le maximum de substrats restants et les éléments grossiers (graviers, plantes et feuilles) dans le but de garder la faune. Le contenu du tamis est ensuite versé dans des piluliers étiquetés contenant de l'éthanol à 70% (**Fig. 16**).



A **B** **C**
Figure 16 : Pré tri des prélèvements du sous bassin de Boumerzoug (**Original**).
A-échantillon brute **B**-Pré-tri **C**-Conservation dans l'alcool.

- Le **tri final** consiste à manipuler la faune extraite à l'aide des pinces fines dans des boîtes à pétri sous loupe binoculaire afin de dénombrer et arranger tous les diptères, et les gastéropodes présents (**Fig. 17**). Il faut donc les isoler, les identifier et les compter.

Après avoir isolé ces gastéropodes, ils vont être conservés dans la solution de dichromate de sodium pour une longue durée pour favoriser la sporulation des œufs des parasites en cas de leur présence.

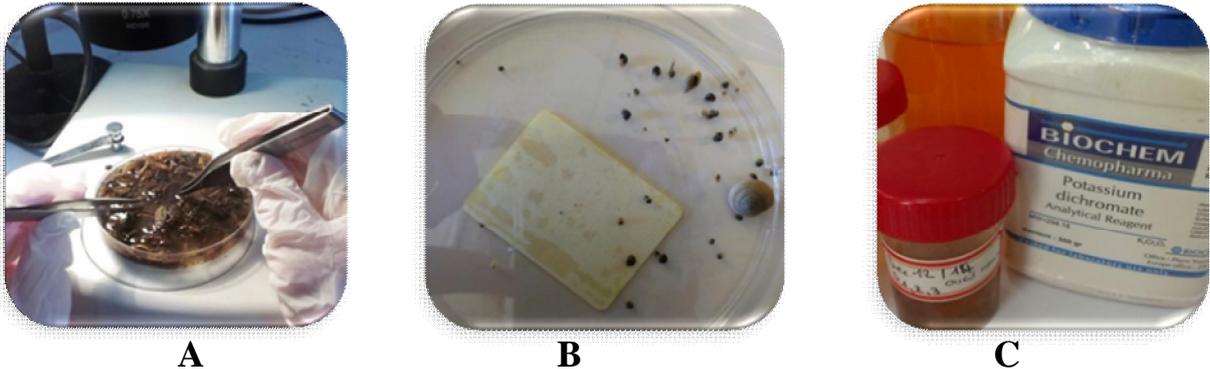


Figure 17 : Tri final et conservation des gastéropodes dans le dichromate (**Original**).
A, B-Tri et isolation. **C**-Conservation dans le dichromate.

L'identification et le comptage des spécimens récoltés ont été effectués sous l'assistance du **Dr Marniche F.** à l'aide des ouvrages, et clés de détermination de **Tachet et al. (2000)**. L'unité taxonomique retenue est la famille pour les deux groupes faunistique.

II.3.2. - Méthodes utilisée pour l'étude des échantillons récoltés à Beni Yenni

Trois espèces de gastéropodes pulmonés (43 individus de **Petit gris** *Helix aspersa*, 40 individus de **Bulimes tronqués** *Rumina decollata* et 7 individus de **Pseudolimace jayet** *Milax gagates*.) ont été prélevés à Beni Yenni durant les deux mois **avril** et **mai** 2016 pour récupérer leurs excréments (**Fig. 18**).

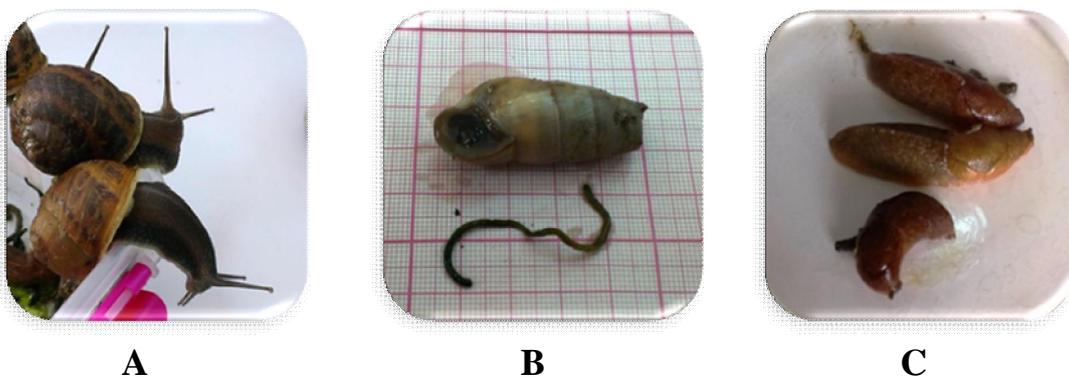


Figure 18 : Présentation du matériel biologique (**Original**).
A: Petit gris *Helix aspersa*. **B**: Bulime tronqué *Rumina decollata*. **C**: Pseudolimaces jayet *Milax gagates*.

II.3.2.1. – Mensuration et pesée des escargots

A l'aide d'un pied à coulisse, nous avons mesuré la hauteur et longueur des petits gris (*Helix aspersa*) et des Bulimes tronqués (*Rumina decollata*). Ensuite, à l'aide d'une balance de précision (précision 0,01 mg) nous avons pesé tous les individus de ces deux espèces ainsi que ceux de l'espèce des Pseudolimaces jayet (*Milax gagates*) (**Fig. 19**).



Figure 19 : Mesures biométriques des pulmonés terrestres (**Original**).
A-Hauteur *Helix aspersa*. **B**-Diamètre *Rumina decollata*.

II.3.2.2. – Examens parasitologiques des escargots

II.3.2.2.1. -Méthode de recherche des parasites par coprologie

L'analyse des excréments des escargots pulmonés terrestres a été faite par un examen microscopique après avoir appliqué la méthode de flottaison :

- **Examen microscopique** : L'objectif de cette méthode est la séparation des parasites des débris fécaux. Elle est basée sur la dilution des matières fécales dans un liquide. Selon la densité de la solution utilisée, deux processus sont distingués : on parle de la sédimentation des parasites si cette densité est inférieure à celle des parasites ou de la flottation des parasites si elle est supérieure à celle des parasites. Ce dernier processus a été choisi pour l'application de notre analyse (**Thivierge, 2014**).
- **Technique d'enrichissement par flottaison** : Il s'agit d'une technique qualitative, simple et rapide, et c'est la plus utilisée en médecine vétérinaire pour l'examen des fèces. Cette procédure concentre les éléments parasitaires à partir d'une petite quantité des fèces, et fait remonter à la surface ceux qui sont d'une faible densité (**Thienpont et al., 1979**).

Cette technique est l'examen après enrichissement qui consiste à concentrer les œufs de vers ou les larves se trouvant dans les matières fécales de telle sorte qu'ils puissent être détectés.

Pour la réaliser nous avons suivi ces étapes (Weber *et al.*, 1992) :

1. Calculer le volume de NaCl correspondant au poids de l'échantillon coprologique selon la règle suivante : **5 g** d'excréments correspond à **75ml** de NaCl ;
2. Broyer les excréments avec la solution de NaCl dans un mortier à aide d'un pilon pour obtenir une suspension plus ou moins homogène, puis la filtrer avec une passoire à thé (**Fig. 20B et C**) ;
3. Verser le filtrat dans les tubes de centrifugation et centrifuger à 1500 tr/mn pendant 2 minutes (**Fig. 20D, E**) ;
4. Récupérer le surnageant et remplir des tubes à essai de façon à obtenir un ménisque convexe. Poser une lamelle dessus et laisser au repos pendant 20 à 25 mn (**Fig. 20F**) ;
5. Déposer la lamelle sur une lame afin de l'observer au microscope optique aux grossissements G x10 et G x 40.

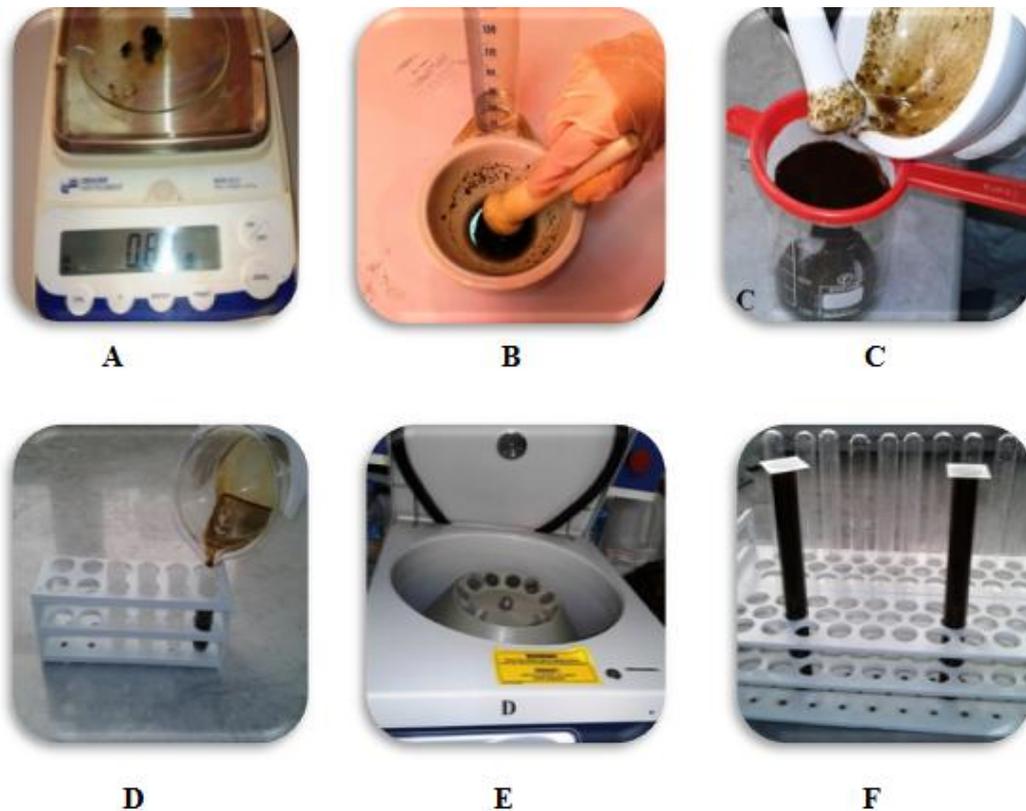


Figure 20 : Technique de flottaison (**Original**).

A : Pesée

B : Bryoge

C : Filtration

D, E :Centrifugation (1500 tr/mn)

F : Dépôt des lamelles

II.3.2.2.2.- Méthode de recherche des parasites dans les organes (tube digestif et hépatopancréas)

Pour la recherche des éventuels parasites des tubes digestifs et des hépatopancréas des escargots terrestres, deux étapes ont été suivies :

- A. Dissection des escargots et prélèvement des organes ;
- B. Réalisation des coupes histologiques.

A- Dissection des escargots terrestres et prélèvement des organes : La dissection consiste à ouvrir le corps de l'animal pour en relever les organes internes : le tube digestif et les hépatopancréas (**Fig. 21A et A'**). D'abord, l'escargot est placé dans un plateau, puis à l'aide des ciseaux, on découpe la coquille en suivant le bord de l'enroulement (**Fig. 21A''**). Avec des pinces et un bistouri, on extrait l'hépatopancréas et le tube digestif puis ils seront déposés sur des verres de montre (**Fig. 21 B, B'**).

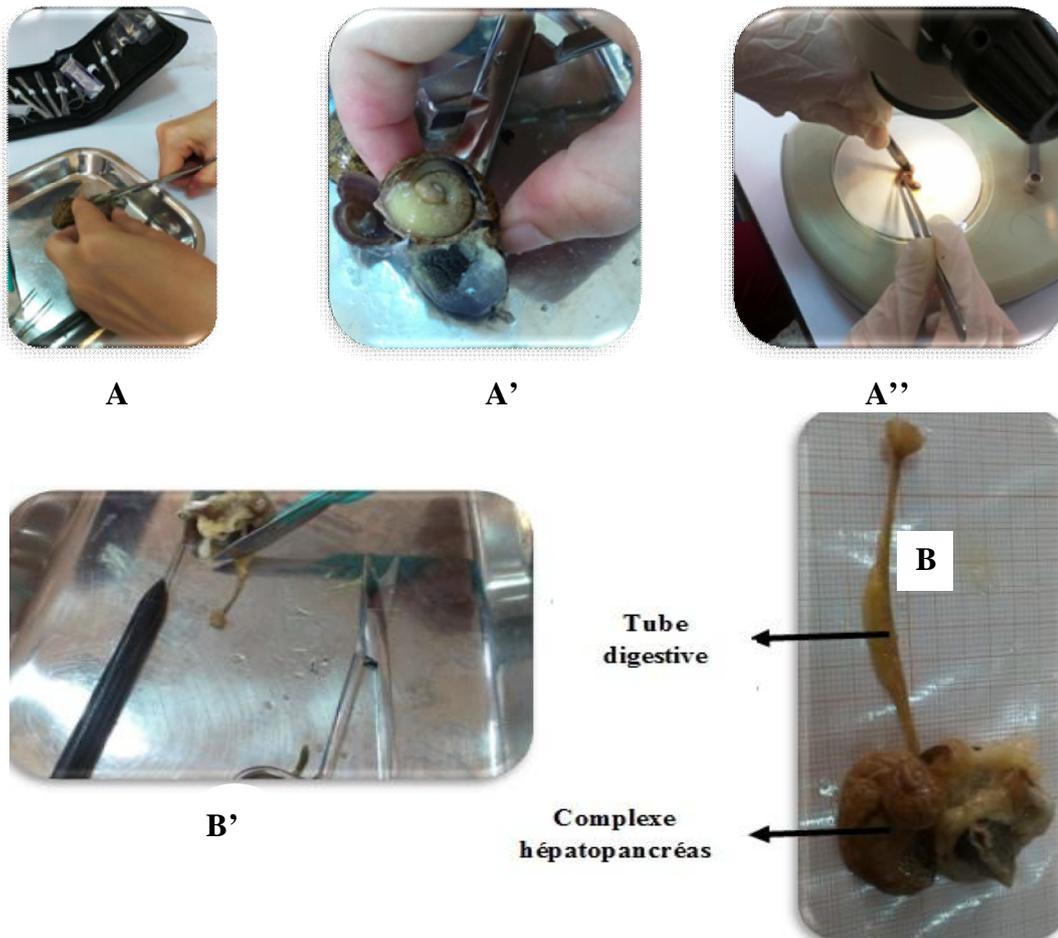
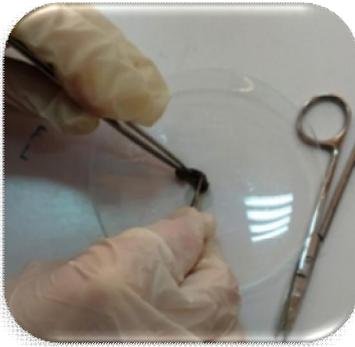
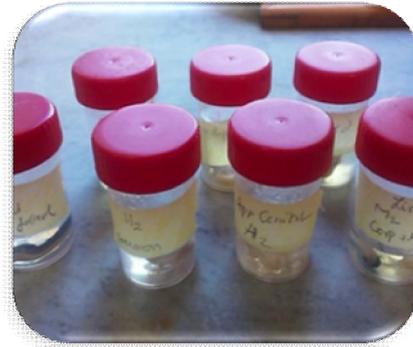


Figure 21 : Dissection des escargots terrestres et prélèvement des organes (**Original**).

Il faut découper délicatement chaque tube digestif et chaque hétopancréas, à des petits fragments et les mettre dans le formol à 10% afin de réaliser les coupes histologiques (**Fig. 22**).



A



B

Figure 22 : Conservations des organes dans de formol à 10% (**Original**).

A-Prélèvement ;

B-Conservation.

Nous avons observé un total de **38** individu (**21** *Helix aspersa*, **13** *Rumina decollata* et **04** *Milax gagates*)

B- Réalisation des coupes histologiques : L'Examen histologique nous a permis de diagnostiquer l'état des tissus des organes prélevés afin de détecter les parasites infectants ces tissus (**Fig. 23**). Dans cette réalisation, nous avons utilisé **05** *Helix aspersa*, **05** *Rumina decollata* et **02** *Milax gagates*.

Pour cela, nous avons suivit les techniques de (**Dubreuil et Canivenc 1966 ; Martoja et Martoja-Pierson, 1967 ; Wheelerpr et Burkitteh , 1979**)

1. **Fixation** : le but de la fixation est la conservation des structures et le durcissement des pièces. Elle doit se faire juste après le prélèvement, par immersion du matériel dans un grand volume de liquide fixateur. Pour nos expériences le formol 10% été utilisé comme liquide fixateur pour une durée de la fixation dépendante de la taille du prélèvement, elle varie de 24 h jusqu'à 48 h (**Fig. 23A**).

2. **Imprégnation et inclusion** : Les prélèvements ayant achevé leur fixation sont déposés dans des cassettes en plastique. Leur milieu d'inclusion est la paraffine chaude, qui a pour but la réalisation des coupes fines et régulières (**Fig. 23B**).



3. **Préparation avant inclusion (la déshydratation):** Comme la paraffine est hydrophobe, les prélèvements doivent d'abord subir une déshydratation dans des bains d'alcool à concentrations croissantes (60° 70° 90° 95°) pendant 45mn dans chaque bain afin que les tissus ne subissent ni distorsion ni durcissement, puis on les met dans deux autres bains d'alcool absolu (01h pour chaque bain) pour enlever complètement l'eau du tissu. Et à la fin, nous les mettons dans deux bains de solvant (toluène à 100%) qui servent à remplacer l'alcool dans les tissus pour que les échantillons soient miscibles avec la paraffine (**Fig. 23C**).

4. **Imprégnation :** Nous Mettons pendant 12h les cassettes dans un bain de la paraffine liquide (chaude à 60°C) pour laver les excès de solvant.

5. **Inclusion :** Dans un moule métallique préalablement chauffé, on verse quelques gouttes de paraffine liquide, et à l'aide des pinces chaudes, on procède à la levée du fragment d'organe de sa cassette et le placer au fond. Ensuite, il faut remplir le moule avec la paraffine liquide, et poser la cassette dessus, puis on place le moule sur une plaque de congélation pendant 15mn à 20mn afin de former un bloc facile à démouler (**Fig. 23D**).

6. **Les coupes :** Les coupes sont faites avec un microtome permettant de réaliser des sections de 5µm d'épaisseur. Elles sont recueillies sur des lames de verre après un bon étalage dans un bain d'eau à 40°C (**Fig. 23F**).

7. **La coloration :** Les colorations réalisées sur lames accentuent le contraste pour mieux reconnaître les différents éléments de la préparation. Comme les colorants sont en solution aqueuse, les coupes subissent un déparaffinage puis une réhydratation, les lames sont immergées d'abord dans des bains d'alcool de degrés décroissants (100° 90°70°) pendant 01 mn chacun, puis rincées pendant 3mn avec l'eau distillée. Ces lames sont ensuite colorées avec l'hématéine pendant 45s (noyaux en violet) et rincées avec l'eau pendant 3mn. Une autre coloration à l'éosine est appliquée pendant 4mn (le plasma en rose) puis un dernier rinçage de 3mn (**Fig. 23G**).

8. **Le montage :** Le montage a été fait après une déshydratation des lames colorées dans des bains d'alcool de degrés croissants (70°90°100°) pendant 30s pour chacun, puis dans deux bains de toluène (5mn chacun). Les coupes colorées sont montées entre les lames et les lamelles avec une résine synthétique (EUKIT) dont l'indice de réfraction est voisin de celui du verre. La lecture a été faite sous microscope optique (Gx10, Gx40) au laboratoire d'anatomo-pathologie à l'**E.N.S.V.** d'El Alia Alger (**Fig. 23H et I**)



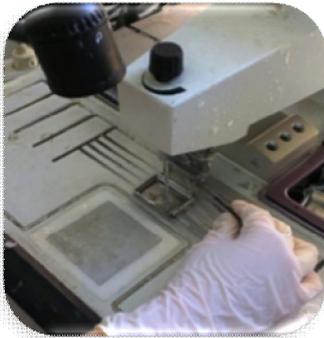
A



B



C



D



E



F



G



H



I

Figure 23 : Différentes étapes des coupes histologiques (**Original**).

A : Fixation. **B :** Mise en cassette. **C :** Déshydratation. **D :** Inclusion. **E :** Formation des blocs. **F :** Réalisation des coupes. **G :** Coloration. **H :** Montage. **I :** Observation sous microscope.



II.4.- Exploitation des résultats par des indices écologiques

L'exploitation des résultats du présent travail s'est faite par des indices écologiques de composition et ceux de structure et par des tests statistiques.

II.4.1.- Exploitation des résultats par des indices écologiques de composition

Les indices écologiques de composition retenus sont les richesses totale (**S**) et moyenne (**Sm**), les abondances relatives (**AR%**) et les fréquences d'occurrences (**FO%**).

II.4.1.1.- Richesses totale et moyenne

La richesse est le nombre d'espèces qui compose un peuplement (**Blondel, 1979**). **Ramade (1984)** considère la richesse comme l'un des paramètres fondamentaux caractéristiques d'un peuplement. Dans la présente étude, deux types de richesses sont calculées, la richesse totale et la richesse moyenne.

a. - Richesse totale (**S**)

D'après **Ramade (2003)**, la richesse totale (**S**) est le nombre des espèces que comporte le peuplement. La richesse totale d'une biocénose correspond à la totalité des espèces qui la compose.

b. - Richesse moyenne (**Sm**)

D'après **Ramade (2003)**, la richesse moyenne correspond au nombre moyen des espèces présentes dans un échantillon du biotope dont la surface est fixée arbitrairement. Elle permet de calculer l'homogénéité du peuplement ; plus la richesse moyenne est élevée, plus l'homogénéité sera forte selon la formule suivante :

$$Sm = \frac{na}{N}$$

- **Sm** : Richesse spécifique moyenne ;
- **na** : La somme de nombre d'apparition d'une espèce a ;
- **N** : nombre total des relevés.



II.4.1.2.- Abondance relative (AR %) ou fréquence centésimale (F%)

L'abondance relative d'une espèce est le nombre des individus de cette espèce par rapport au nombre total des individus de toutes les espèces contenues dans le même prélèvement (Faurie *et al.*, 1984). Elle s'exprime en pourcentage (%) par la formule suivante :

$$AR(\%) = ni * 100/N$$

- **AR (%)**: abondance relative exprimé en pourcentage ;
- **N'** : nombre total des individus de toutes les espèces présentes ;
- **ni** : nombre total des individus d'une espèce (i) prise en considération.

II.4.1.3.- Fréquence d'occurrence (FO %) ou constance (C %)

D'après Faurie *et al.* (1984), la fréquence est la notion statistique exprimée par un rapport entre le nombre de relevés *n* où l'espèce *x* existe et le nombre total *N* de relevés effectués. Elle est exprimée le plus souvent en pourcentage.

$$FO(\%) = pi * 100/P'$$

- **FO (%)** : Fréquence d'occurrence en pourcentage;
- **pi** : nombre d'apparition l'espèce (i) ;
- **P'**: nombre total des relevés.

On distingue six (6) catégories d'espèces selon leurs constances (Bigot et Bodot 1973) :

- Lorsque : $FO\% \leq 5$, elle correspond à la classe des espèces rares ;
- Lorsque : $5 \leq FO\% \leq 25$, elle correspond à la classe des espèces accidentelles ;
- Lorsque : $25 \leq FO\% \leq 50$, elle correspond à la classe des espèces accessoires ;
- Lorsque : $50 \leq FO\% \leq 75$, elle correspond à la classe des espèces régulières ;
- Lorsque : $FO\% \geq 75$, elle correspond à la classe des espèces constantes ;
- Lorsque : $FO\% \geq 100$ elle correspond à la classe des espèces omniprésentes.



Selon **Scherrer (1984)**, le nombre de classe est obtenu par l'équation de classes de constance suivante :

$$N(\text{classe}) = 1 + (3,3 \log n)$$

- **N(classe)** : Nombre de classes de constance ;
- **n** : Nombre d'espèces présentes.

II.4.2. - Exploitation des résultats par des indices écologiques de structure

Les indices écologiques de structure utilisés pour l'exploitation des résultats obtenus sont l'indice de diversité de Shannon (**H'**) et l'indice d'équitabilité (**E**).

II.4.2.1. - Indice de la diversité de Shannon (H') (Blondel 1979)

La diversité d'un peuplement (**H'**) se calcule par la formule suivante :

$$H' = - \sum p_i \log_2 p_i$$

- **H'** : Indice de diversité de Shannon ;
- **p_i** : Probabilité de rencontrer l'espèce *i* obtenu par l'équation suivante : **p_i = n_i/N.**

II.4.2.2. - Diversité maximale (H' max)

La diversité maximale est calculée à base de la richesse totale (**S**) en suivant la formule suivante :

$$H' \text{ max} = \text{Log}_2 S$$

II.4.2.3. - Indice d'équitabilité (E)

Selon **Blondel (1979)**, l'équitabilité (**E**) est le rapport de la diversité observée (**H'**) à la diversité maximale (**H' max.**), elle est obtenue comme suit :

$$E = H'/H' \text{ max}$$



L'équitabilité (E) varie entre 0 et 1. Sa valeur tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs est concentrée sur une seule espèce, elle est égale à 1 lorsque toutes les espèces ont une même abondance.

II.5. - Exploitation des résultats par une méthode statistique : indices parasitaires (IQ)

Pour les exploitations des résultats nous avons utilisés une méthode statistique qui est l'indice parasitaire. Les analyses parasitologiques utilisées sont la prévalence, l'abondance relative et l'intensité moyenne. Ces tests ont été réalisés à l'aide du logiciel **Quantitative Parasitology V 3.0 (Rozsa et al., 2000)**.

II.5.1.- Prévalence (P)

La prévalence (**P**) exprimée en pourcentage est le rapport entre le nombre d'individus infestés par une espèce parasite, et le nombre total d'individus examinés. Les termes "espèce dominante" (prévalence > 50%), "espèce satellite" (prévalence entre 15% et 50%) et "espèce rare" (prévalence < 15%), ont été définis selon (**Valtonen et al., 1997**).

II.5.2.- Intensité moyenne (IM)

L'intensité moyenne (IM) est le rapport entre le nombre total des individus d'une espèce parasite dans un échantillon d'une espèce hôte, et le nombre d'hôtes infestés par le parasite.

Pour les intensités moyennes (IM), la classification adoptée est celle de **Bilong-Bilong (1998)** est la suivante :

- Lorsque : $IM < 15$: cela correspond à une intensité moyenne très faible ;
- Lorsque : $15 < IM < 50$: cela correspond à une intensité moyenne faible ;
- Lorsque : $50 < IM < 100$: l'intensité moyenne est moyenne ;
- Lorsque : $IM > 100$: l'intensité moyenne est élevée.



Chapitre III – Résultats et discussions



CHAPITRE III – RESULTATS ET DISCUSSIONS

Dans ce chapitre, deux aspects vont être exposés : le premier aspect concerne l'inventaire des diptères et des gastéropodes dulçaquicoles capturés dans les stations du sous bassin de Boumerzoug (Constantine), le second aspect comporte l'analyse parasitaire des gastéropodes de cette région, la coprologie ainsi que les coupes histologiques des escargots de la région de Beni Yenni (Tizi-Ouzou). Les résultats obtenus seront exploités par les indices écologiques de composition et de structure, et par une méthode d'analyse statistique et puis ils seront comparés aux résultats des autres travaux.

III.1. - Première partie : Inventaire des diptères et des gastéropodes du sous bassin de Boumerzoug

III.1.1.- Inventaire des Diptères et analyse des résultats

La liste des familles capturées obtenue à partir du tri effectué sur les prélèvements des 18 stations du sous bassin est mentionnée dans le **Tab. 4**. Nous avons obtenu 17 familles avec un effectif de 16071 individus. La famille des Chironomidae est la plus dominante avec un effectif de 11973 individus (AR% = 74,50%), suivie par la famille des Culicidae avec 2202 individus (AR% = 13,7%), puis par les Simuliidae et les Ephydriidae avec 937 individus (AR% = 5,83%) et 493 individus (AR% = 3,07 %) respectivement. Quant aux familles des Psychodidae et des Syrphidae ont un effectif de 185 individus (AR % = 1,15%) et 218 individus (AR% = 1,36%) respectivement. Concernant les autres familles :Tabanidae, les Muscidae, les Calliphoridae, les Ceratopogonidae, les Fanniidae, les Sphaeroceridae, les Drosophilidae, les Empididae, les Sciomyzidae, les Stratiomyidae et les Phoridae sont faiblement représentés avec des effectifs qui varient entre 01 et 26 individus et d'une abondance relative entre (0,01%) et (0,16%). La présence dominante de la famille des Chironomidae par rapport aux autres peut s'expliquer du fait que cette famille a une sensibilité importante à différents écosystèmes (les zones humides riches en matière organique, et les zones nettement polluées).



Tableau 4 : Inventaire des familles de diptères capturés dans le sous bassin de Boumerzoug.

Règne	Classes	Ordres	Familles	ni	AR %
Animalia	Insecta	Diptera	Culicidae	2202	13,70
			Simuliidae	937	5,83
			Psychodidae	185	1,15
			Tabanidae	3	0,02
			Muscidae	7	0,04
			Calliphoridae	8	0,05
			Ceratopogonidae	1	0,01
			Fanniidae	1	0,01
			Chironomidae	11973	74,50
			Syrphidae	218	1,36
			Sphaeroceridae	8	0,05
			Drosophilidae	1	0,01
			Empididae	2	0,01
			Sciomyzidae	3	0,02
			Stratiomyidae	26	0,16
			Ephydriidae	493	3,07
			Phoridae	3	0,02
Total			17	16071	100,00

Le **Tab. 5** présente les **08** familles de diptères d'intérêt médico-vétérinaire dans ce sous bassin avec une dominance des Culicidae (2202 individus), suivie par les Simuliidae avec 937 individus. Par ailleurs 183 individus sont à noter pour la famille des Psychodidae. En ce qui concerne les autres familles, elles participent avec des valeurs qui varient entre 1 et 8 individus.

Les Culicidae et les Simuliidae sont deux familles qui peuvent propager plusieurs maladies telles que le Paludisme, l'Onchocercose (cécité des rivières) et les Filaires ainsi que de nombreux arbovirus. Ils font partie des vecteurs les plus importants des groupes de vecteurs d'agents pathogènes transmissibles à l'être humain.



Figure 24 : Quelques familles des diptères (adultes, larves, nymphes) du sous bassin de Boumerzoug (**Original**).

- | | | |
|--------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| a. Ephydriidae adulte ; | b. Psychodidae adulte ; | c. Simuliidae adulte ; |
| d. Syrphidae adulte ; | e. Sphaeroceridae adulte ; | f. Chironomidae adulte ; |
| g. Larve de Syrphidae ; | h. Nympe de Chironomidae ; | i. Larve de Tabanidae ; |
| j. Larve de Culicidae ; | k. Larve de Simuliidae ; | l. Nympe de Simuliidae. |

L'observation est faite sous loupe binoculaire. L'observation est faite sous loupe binoculaire



Tableau 5 : Liste des familles de diptères d'intérêt médico-vétérinaire.

Familles	Période de décembre 2014 au novembre 2015	
	ni	AR %
Culicidae	2202	65,89
Simuliidae	937	28,04
Psychodidae	183	5,48
Tabanidae	3	0,10
Muscidae	7	0,21
Calliphoridae	8	0,24
Ceratopogonidae	1	0,03
Fanniidae	1	0,03
08	3342	100

III.1.1.1.- Richesse totale et richesse moyenne

Les valeurs des richesses totale et moyenne des diptères d'intérêt médico-vétérinaire capturées dans le sous bassin de Boumerzoug sont mises dans le **Tab. 6**.

Tableau 6 : Richesses totales et moyennes annuelles des diptères.

Familles	ni	S	Sm
Culicidae	2202	1	0,50
Simuliidae	937	1	0,83
Psychodidae	185	1	1,00
Tabanidae	3	1	0,25
Muscidae	7	1	0,33
Calliphoridae	8	1	0,17
Ceratopogonidae	1	1	0,08
Fanniidae	1	1	0,08
Total	3344	8	3,24



La richesse totale annuelle de ces diptères est de **08** familles avec un total de 3344 individus (**Tab. 6**). Il est à noter que la richesse moyenne est variable entre les familles ; la plus élevée est enregistrée pour la famille des Psychodidae avec **1,00**, suivie par les Simuliidae avec **0,83** et les autres familles ont une richesse moyenne qui oscille entre **0,08** et **0,50** (**Fig. 25**).

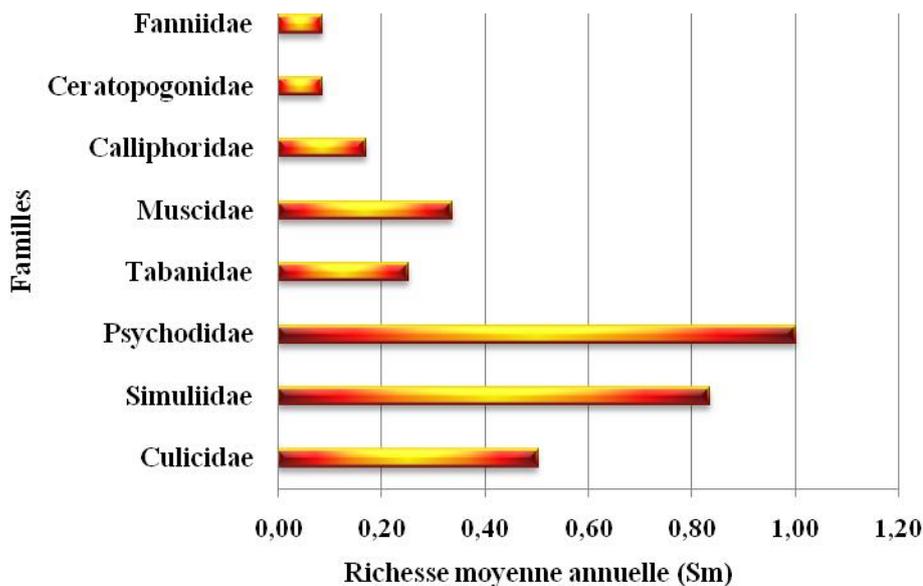


Figure 25 : Richesse moyenne annuelle des familles des diptères à intérêt médico-vétérinaire.

Cette ladite station est caractérisée par une richesse variable entre les mois (**Tab. 7**). Il est à noter que pendant les deux saisons (l'été et l'automne), les nombres des espèces et leurs effectifs sont plus élevés soit 4 espèces dans le mois de juin autant pour juillet, août et novembre et 6 espèces dans les mois de septembre et octobre.

On remarque aussi que seuls les Psychodidae sont présents dans les deux mois de décembre 2014 et janvier 2015 ainsi que la majorité des familles se trouvent dans les deux mois de septembre et octobre 2015. Cette variation des richesses (**Tab. 7**) et (**Fig. 26**) est due probablement aux conditions climatiques défavorables vu que durant l'année 2015, il n a pas beaucoup plu et les températures moyennes étaient relativement hautes durant toute l'année.



Tableau 7 : Richesses totales mensuelles des diptères d'intérêt médico-vétérinaire.

Familles \ Mois	Déc. 2014	Jan. 2015	Fév. 2015	Mar. 2015	Avr. 2015	Mai. 2015	Juin 2015	Juil. 2015	Août 2015	Sep. 2015	Oct. 2015	Nov. 2015
Culicidae	0	0	0	0	0	0	159	909	32	43	1034	25
Simuliidae	0	0	7	20	9	16	514	60	68	103	101	39
Psychodidae	3	1	2	1	1	30	27	6	66	31	13	4
Tabanidae	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0
Muscidae	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	2	2
Calliphoridae	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	1	0
Ceratopogonidae	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Fanniidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
S	1	1	2	2	2	3	4	4	4	6	6	4

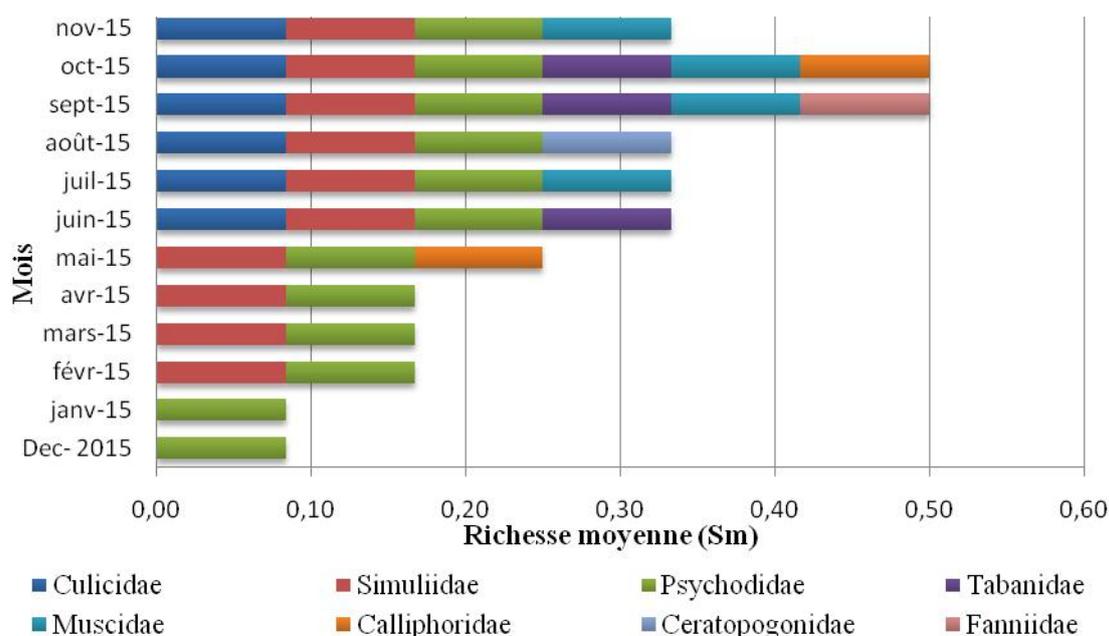


Figure 26 : Richesses moyennes (**Sm**) mensuelles des diptères d'intérêt médico-vétérinaire.

III.1.1.2. - Abondance relative (AR%)

Les abondances relatives (AR%) des diptères d'intérêt médico-vétérinaire capturés dans la sous bassin de Boumerzoug durant la période allant de décembre 2014 au novembre 2015 sont regroupées dans le **Tab. 8** et la **Fig. 27**.

Tableau 8 : Abondances relatives (AR%) annuelles des diptères d'intérêt médico-vétérinaire.



Station Familles	Sous bassin de Boumerzoug (Constantine)	
	ni	AR (%)
Culicidae	2202	65,85
Simuliidae	937	28,02
Psychodidae	185	5,53
Tabanidae	3	0,09
Muscidae	7	0,21
Calliphoridae	8	0,24
Ceratopogonidae	1	0,03
Fanniidae	1	0,03
Total	3344	100,00

Dans le **Tab. 8**, 3344 individus sont recensés, la position des Culicidae est dominante dans cette station avec 65,89 % (2202 individus), elle est suivie par la famille des Simuliidae avec 28,02% (937 individus) et les Psychodidae avec 5,53% (185 individus). Les autres espèces sont faiblement représentées avec des valeurs variant de 1 individus (AR % = 0,03%) à 8 individus (AR% = 0,24%).

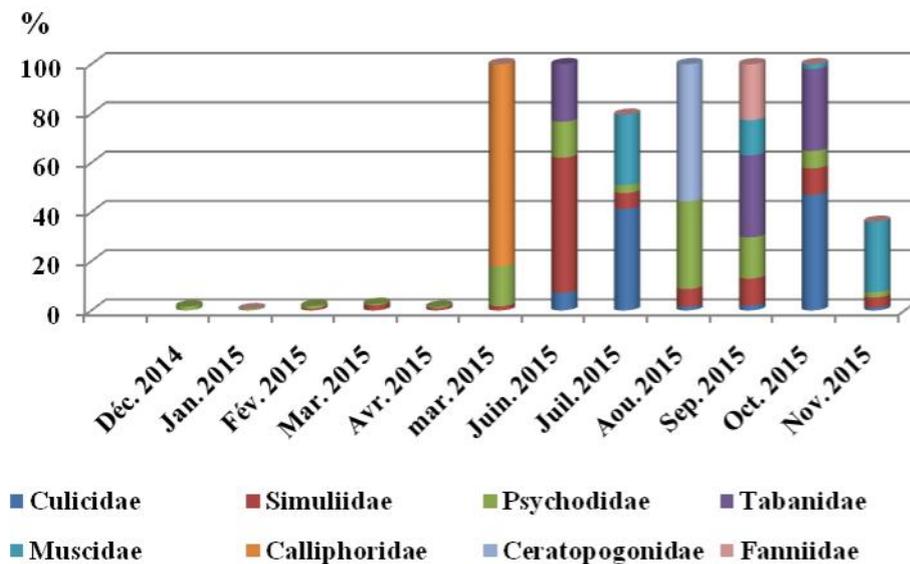


Figure 27 : Abondances relatives (AR%) mensuelles des diptères d'intérêt médico-vétérinaire dans le sous bassin (2014/2015).

D'après la **Fig. 27** on note que l'abondance relative (AR%) des familles des diptères en fonction des mois varie d'une famille à une autre (**Annexe Tab.3**)

- Les Culicidae sont dominants au mois d'octobre avec 46,96 % et au mois de juillet avec 41,28%.



- Les Simuliidae sont présents au mois de juin avec 54,86%, au mois de septembre avec 10,99% et au mois d'octobre avec 10,78%.
- Les Psychodidae sont mieux représentés au mois d'août avec 35,68%, au mois de septembre avec 16,76%, mai avec 16,22%, juin avec 14,59% et en octobre avec 7,03%.
- Les Tabanidae sont présents en juin, septembre et octobre avec 33,33%.
- Les Muscidae dominent au mois de juillet, octobre et novembre avec 28,57% et au septembre avec 14,29%.
- Les Calliphoridae représentent un nombre important au mois de mai avec 87,50% et en octobre ils ne présentent que 12,50%.
- Les Ceratopogonidae sont présents qu'au mois d'août. Et les Fanniidae sont présents au mois de septembre uniquement.
- La famille des Psychodidae est présente durant toute l'année ,et elle fait partie de la sous-famille des Phlebotominae qui a un intérêt médico-vétérinaire car ces insectes sont des vecteurs des Leishmanioses et des bartonelloses qui touchent plusieurs espèces de mammifères, y compris les humains.

III.1.1.3. – Fréquence d'occurrence (FO%)

La constance des familles de l'ordre des diptères d'intérêt médico-vétérinaire capturés dans le sous bassin de Boumerzoug sont regroupés dans le **Tab. 9**.

Tableau 9 : Fréquences d'occurrence (FO%) des familles des diptères.

Famille	ni	na	FO(%)	Catégorie
Culicidae	2202	6	50,00	Régulière
Simuliidae	937	10	83,33	Fortement constante
Psychodidae	185	12	100,00	Omniprésente
Tabanidae	3	3	25,00	Accidentelle
Muscidae	7	4	33,33	Accessoire
Calliphoridae	8	2	16,67	Assez rare
Ceratopogonidae	1	1	8,33	Rare
Fanniidae	1	1	8,33	Rare
Total	3344			

- **na** : nombre d'apparition des familles au cours de la période d'étude.



Les classes de constance sont déterminées grâce à la formule de Sturge.

$$N(\text{classe}) = 1 + (3,3 \log N) = 1 + (3,3 * \log 3344) = 12,63$$

• **N** : nombre total des familles.

Pour déterminer les limites de chaque classe de constance, il faut calculer l'intervalle grâce à l'équation suivante :

$$\text{Intervalle} = \frac{100\%}{N(\text{classe})} = \frac{100}{12,63} = 7,917$$

Cette valeur est arrondie par excès à **08**.

Les différentes classes de constance obtenues sont les suivantes :

- L'intervalle $0\% \leq \mathbf{F.O\%} \leq 8\%$ contient la classe de constance des familles très rares ;
- L'intervalle $8\% \leq \mathbf{F.O\%} \leq 16\%$ renferme des familles rares ;
- L'intervalle $16\% \leq \mathbf{F.O\%} \leq 24\%$ représente des familles assez rares ;
- L'intervalle $24\% \leq \mathbf{F.O\%} \leq 32\%$ correspond aux familles accidentelles ;
- L'intervalle $32\% \leq \mathbf{F.O\%} \leq 40\%$ regroupe les familles accessoires ;
- L'intervalle $40\% \leq \mathbf{F.O\%} \leq 48\%$ réunit les familles peu régulières ;
- L'intervalle $48\% \leq \mathbf{F.O\%} \leq 56\%$ renferme les familles régulières ;
- L'intervalle $56\% \leq \mathbf{F.O\%} \leq 64\%$ contient les familles très régulières ;
- L'intervalle $64\% \leq \mathbf{F.O\%} \leq 72\%$ correspond aux familles peu constantes ;
- L'intervalle $72\% \leq \mathbf{F.O\%} \leq 80\%$ renferme les familles constantes ;
- L'intervalle $80\% \leq \mathbf{F.O\%} \leq 88\%$ regroupe les familles fortement constantes ;
- L'intervalle $88\% \leq \mathbf{F.O\%} \leq 100\%$ rassemble les familles omniprésentes.

Dans les stations du sous bassin de Boumerzoug, les Psychodidae sont omniprésents avec une fréquence d'occurrence de 100% (**Tab.09**). Cette famille est suivie par la famille des Simuliidae qui ont une classe fortement constante ($\mathbf{F.O\%} = 83,33$). Les classes des familles régulières sont les Culicidae ($\mathbf{F.O.\%} = 50,00\%$), et la famille des Tabanidae est accidentelle ($\mathbf{F.O.\%} = 25,00\%$) et celle des Muscidae est accessoire ($\mathbf{F.O.\%} = 33,33\%$). Seule la famille des Calliphoridae ($\mathbf{F.O. \%} = 16,67\%$) fait partie de la classe des familles assez rares. le reste sont des familles rares qui sont moins fréquentes comme Ceratopogonidae et les Fanniidae avec 8,33 % chacune.



III.1.1.4.-Indice de diversité de Shannon (H') et Equitabilité (E)

Les résultats qui portent sur les indices de la diversité de Shannon (H'), de la diversité maximale (H'max.) et de l'équitabilité (E) appliqués aux familles de diptères d'intérêt médico-vétérinaire dans le sous bassin de Boumerzoug sont mentionnés dans le Tab. 10.

Tableau 10 : Valeurs de diversité de Shannon (H') et de l'équitabilité (E) des familles de diptères d'intérêt médico-vétérinaire.

Stations	Sous bassin de Boumerzoug (2014 – 2015)
N	3344
S	08
H' (bits)	1,20
H' max (bits)	3,00
E	0,40

La valeur de diversité de Shannon (H') est égale à 1,20 bits, avec une diversité maximale H' max égale à 3 bits. De même, la valeur de l'équitabilité (E) obtenue par rapport aux familles des diptères d'intérêt médico-vétérinaire est de 0,40, elle tend vers 0. Une famille domine cette station qui est la famille des Culicidae ce qui implique une forte tendance vers un déséquilibre entre les effectifs des familles en présence.

III.1.2. - Inventaire des gastéropodes dulçaquicoles et analyse des résultats

Le Tab. 11 et Fig. 28 présentent la liste des familles des gastéropodes capturés durant les sorties effectuées dans la période allant de décembre 2014 jusqu'au novembre 2015 dans les 18 stations du sous bassin de Boumerzoug (Constantine) en utilisant le filet de type Surber.

Le total des gastéropodes capturés au sous bassin de Boumerzoug est de 4586 individus. La famille des Viviparidae est dominante avec 2423 individus, elle est suivie par la famille des Physidae avec 2036 individus. Les autres sont faiblement représentés avec des effectifs qui varient de 9 à 76 individus.

Tableau 11 : Inventaire des gastéropodes dulçaquicoles recueillis dans le sous bassin.

Familles Mois	Gastéropodes Prosobranches			Gastéropodes pulmonés	
	Physidae	Viviparidae	Limnae	Helicidae	Sphincterochilidae
Déc. 2014	146	0	0	1	0
Jan. 2015	6	132	3	4	3
Fév. 2015	53	452	1	1	1
Mar. 2015	38	812	1	6	4
Avr. 2015	1	75	0	1	4
Mai. 2015	27	67	1	1	12
Juin 2015	335	162	0	4	5
Juil. 2015	831	366	0	4	12
Août 2015	428	165	0	5	10
Sep. 2015	38	63	1	11	9
Oct. 2015	79	89	0	0	4
Nov.2015	54	40	2	4	12
Total (N)	2036	2423	9	42	76



a



b



c



d



e

Figure 28 : Inventaire des gastéropodes dulçaquicoles (Original).

a. Famille des Sphincterochilidae (Gastéropodes pulmonés); b. Famille des Helicidae (Gastéropodes pulmonés); c. Famille des Limnae (Gastéropodes Prosobranches); d. Famille des Physidae (Gastéropodes Prosobranches); e. Famille des Viviparidae (Gastéropodes Prosobranches). L'observation est faite sous loupe binoculaire.



La **Fig. 29** montre que les deux familles des gastéropodes dulçaquicoles (Physidae et Viviparidae) sont dominants par rapport aux autres familles vu le nombre élevé enregistré pour le mois de juillet avec 831 individus chez les Physidae et en mars avec 812 individus pour la famille des Viviparidae. Les autres familles ont des effectifs moins fréquents

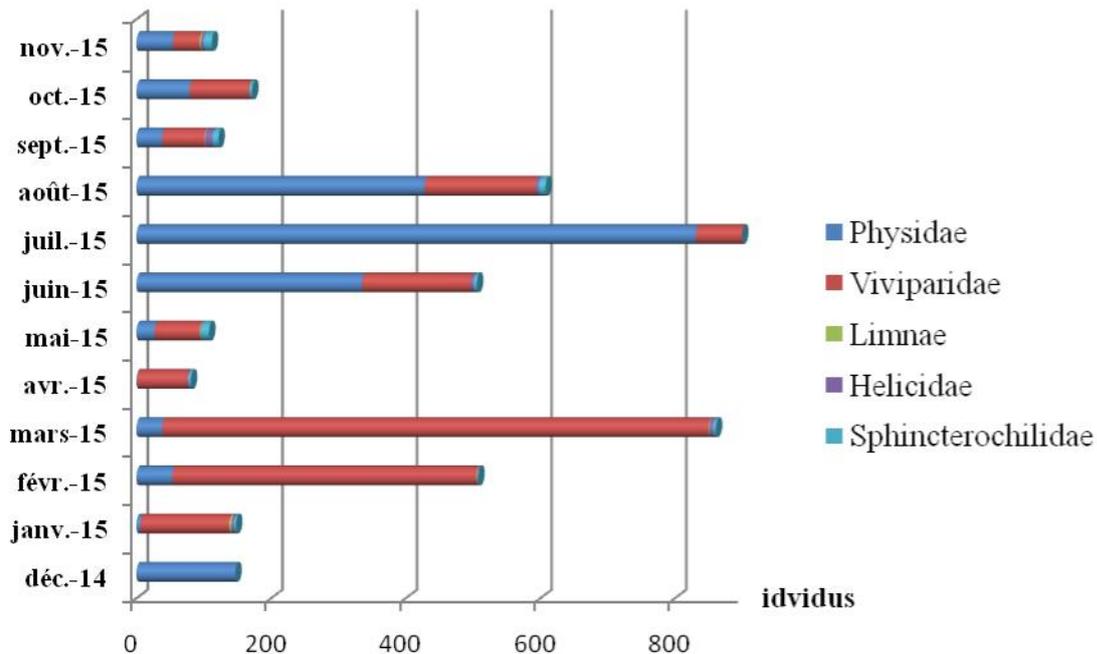


Figure 29 : Inventaire mensuel des gastéropodes dulçaquicoles et pulmonés dans le sous bassin de Boumerzoug de (2014/2015).

III.1.2.1.- Richesse totale et richesse moyenne

Les valeurs des richesses totales et des richesses moyennes des familles des gastéropodes dulçaquicoles recueillis à Boumerzoug sont mises dans le **Tab. 12**.

La richesse totale annuelle des gastéropodes dulçaquicoles est de **05** familles.

Tableau 12 : Richesses totales et moyennes annuelle des gastéropodes capturés.

Familles	S	Sm
Physidae	12	1,00
Helicidae	11	0,92
Sphincterochilidae	12	1,00
Viviparidae	11	0,92
Limnae	6	0,50
Total	52	4,33



Nous remarquons une richesse importante chez les deux familles des Physidae et les Sphincterochilidae avec $S = 12$, elles sont suivies par les Helicidae et les Viviparidae ($S = 11$). Il est à noter que la richesse des Limnae est faible par rapport aux autres familles ($S = 6$).

La richesse moyenne est variable entre les familles : la plus élevée est enregistrée pour les deux familles : les Physidae et les Sphincterochilidae avec **1,00**, suivies par les Helicidae et Viviparidae avec **0,92**. La famille des Limnae a la richesse moyenne la plus faible (**0,5**).

III.1.2.2. - Abondance relative (AR%)

Les abondances relatives (AR%) des gastéropodes dulçaquicoles recueillis sont présentées dans le **Tab. 13**.

Tableau 13 : Abondances relatives (AR%) annuelle des gastéropodes.

Familles	ni	AR %
Physidae	2036	44,40
Helicidae	42	0,92
Sphincterochilidae	76	1,66
Viviparidae	2423	52,83
Limnae	9	0,20
Total (N')	4586	100,00

4586 individus sont recensés dans le sous bassin de Boumerzoug durant la période (décembre 2014 - novembre 2015). Il est à noter que l'abondance la mieux représentée est celle des Viviparidae à 52,83% (2423 individus) ; suivie par la famille des Physidae avec 44,40 % (2036 individus) et les Sphincterochilidae avec 1,66% (76 individus). Les Limnae et Sphincterochilidae sont faiblement représentées avec 0.20% (9 individus) et 0,92% (42 individus) respectivement.

D'après la **Fig. 30** nous remarquons qu'au cours des 12 mois d'échantillonnage l'abondance relative (AR %) des familles des gastéropodes varie d'un mois à un autre avec une dominance des deux familles (Physidae et Viviparidae) par rapport aux autres familles (**Annexe Tab. 4**). Les nombres élevés enregistrés sont ceux des Physidae aux mois de juillet et au mois d'août avec 831 individus (AR % = 40,82%) et 428 individus (AR% = 21,02%) et respectivement et ceux des Viviparidae au mois de mars avec 812 individus (AR% = 33,51



%) et 452 individus (AR% = 18,65 %) au mois de février 2015. Quant aux Helicidae, ils sont mieux représentés au mois de septembre avec 26,19 % et mars avec 14,29 %. Ensuite, la famille des Limnae apparaît au cours du mois de janvier avec 33,33% puis au mois de novembre avec 22,22%, elle apparaît durant les mois de février, mars, mai et septembre avec un pourcentage de 11,11%.

La famille des Sphincterochilidae a des pourcentages qui varient entre 12,5% et 15.8 aux mois de mai, juillet et novembre, quant aux autres mois les pourcentages varient 0% et 4%.

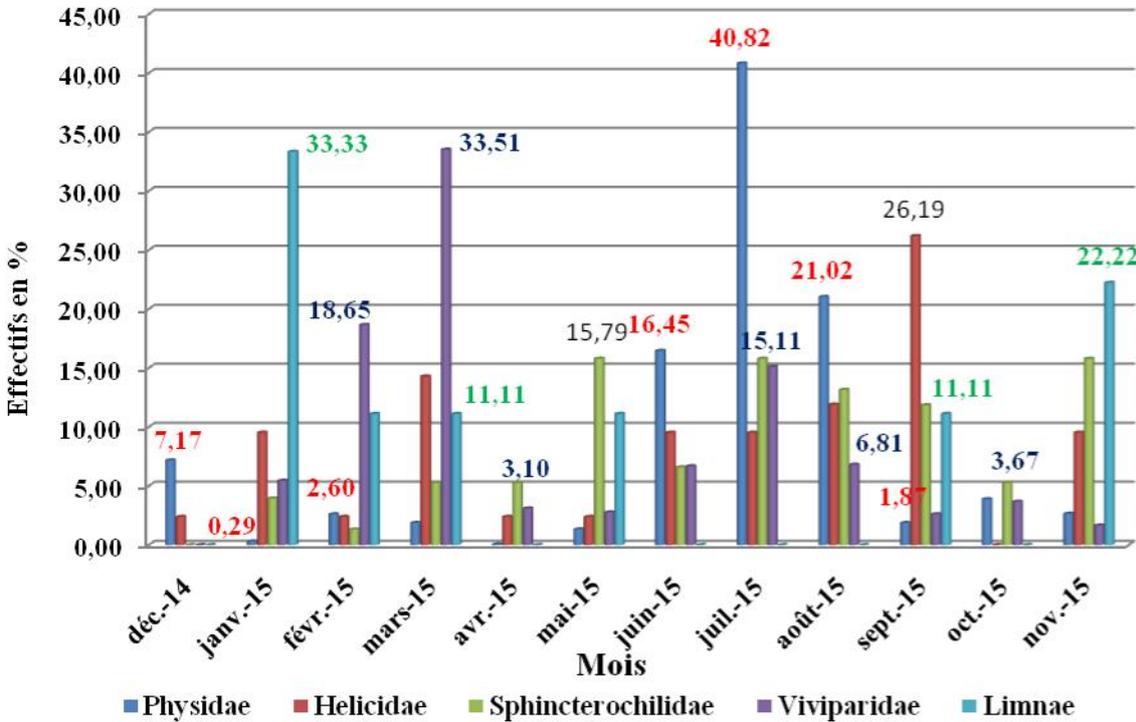


Figure 30 : Abondances relatives mensuelles des gastéropodes dulçaquicoles.

L'écologie des gastéropodes est très variée. Leur faible mobilité et leur grande dépendance aux conditions du microclimat font de bons indicateurs de l'histoire d'un milieu et de son évolution. D'une manière générale, leurs cycles de vie se déroulent comme suit: les individus de la génération précédente ayant passé l'hiver pondent au printemps puis ils meurent peu après la ponte ; pendant ce temps, les œufs éclosent et donnent naissance à des nouvelles générations. Celles-ci vont se développer rapidement pour passer l'hiver dans un état de vie ralenti en attendant le printemps suivant. Cela explique la variation de l'apparition des Viviparidae dans la station d'étude et justifie la faible fréquence au mois de décembre 2014 et janvier 2015 avec des abondances relatives de 0 et 5,45 % respectivement.



III.1.2.3.- Fréquence d'occurrence (FO%)

La constance des familles capturées dans le sous bassin de Boumerzoug sont regroupés dans le **Tab. 14**.

Tableau 14 : Fréquences d'occurrence des gastéropodes du sous bassin.

Familles	Na	FO %	Catégories
Physidae	12	100,00	Omniprésentes
Helicidae	11	91,67	Fortement Constantes
Sphincterochilidae.	11	91,67	Fortement Constantes
Viviparidae	11	91,67	Fortement Constantes
Limnae	07	58,33	Très régulières

- **Na** : Nombre d'apparition des familles au cours des mois d'étude.

Les classes de constance sont déterminées grâce à la formule de Sturge.

$$N(\text{classe}) = 1 + (3,3 \log N) = 1 + (3,3 * \log 4586) = 13,07.$$

N : nombre total des individus.

Pour déterminer les limites de chaque classe de constance, il faut calculer l'intervalle grâce à l'équation suivante :

$$\text{Intervalle} = \frac{100\%}{N(\text{classe})} = \frac{100}{13,07} = 7.65$$

Cette valeur est arrondie par excès à **08**.

Les différentes classes de constance obtenues sont les suivantes :

- L'intervalle $0\% \leq \mathbf{F.O\%} \leq 8\%$ contient la classe de constance des familles très rares;
- L'intervalle $8\% \leq \mathbf{F.O\%} \leq 16\%$ renferme des familles rares ;
- L'intervalle $16\% \leq \mathbf{F.O\%} \leq 24\%$ représente des familles assez rares ;
- L'intervalle $24\% \leq \mathbf{F.O\%} \leq 32\%$ correspond aux familles accidentelles ;
- L'intervalle $32\% \leq \mathbf{F.O\%} \leq 40\%$ regroupe les familles accessoires ;
- L'intervalle $40\% \leq \mathbf{F.O\%} \leq 48\%$ réunit les familles peu régulières ;
- L'intervalle $48\% \leq \mathbf{F.O\%} \leq 56\%$ renferme les familles régulières ;
- L'intervalle $56\% \leq \mathbf{F.O\%} \leq 64\%$ contient les familles très régulières ;
- L'intervalle $64\% \leq \mathbf{F.O\%} \leq 72\%$ correspond aux familles peu constantes ;



- L'intervalle $72 \% \leq \mathbf{F.O\%} \leq 80 \%$ renferme les familles constantes ;
- L'intervalle $80 \% \leq \mathbf{F.O\%} \leq 96 \%$ regroupe les familles fortement constantes ;
- L'intervalle $96 \% \leq \mathbf{F.O\%} \leq 100 \%$ rassemble les familles omniprésentes.

La classe de constance de la famille Physidae est la mieux représentée avec 100% (omniprésente). Elle est suivie par la classe des familles fortement constantes correspondante à 91,67 % pour les Helicidae, les Sphincterochilidae et Viviparidae. Seule la famille des Limnae (F.O. % = 58,33%) fait partie de la classe des familles très régulières.

III.1.2.4.-Indice de diversité de Shannon (H')

Les résultats qui portent sur les indices de la diversité de Shannon (H'), la diversité maximale (H' max) et de l'équitabilité (E) appliqués aux familles de des gastéropodes d'intérêt médicovétérinaire sont mentionnés dans le tableau 15 :

Stations	Sous bassin de Bumerzoug (2014 – 2015)
N	4586
S	05
H' (bits)	1,18
H' max. (bits)	2,32
E	0,51

Tableau 15 : Valeurs de diversité de Shannon (H') et de l'équitabilité (E) des gastéropodes.

Nous constatons que la valeur de diversité de Shannon (H') est égale à 1,18 bits, avec une diversité maximale H' max égale à 2,32 bits pour les deux familles des gastéropodes.

La valeur de l'équitabilité (E) obtenue est de 0,51. Cette dernière tend vers 01 ce qui signifie que les familles des gastéropodes sont en équilibre entre elles.

III.2. - Deuxième partie : Résultats des études parasitologiques des gastéropodes des deux régions

Nous allons voir dans cette partie l'étude parasitologique des gastéropodes dans les deux stations d'étude.



III.2.1.- Station du sous bassin de Boumerzoug

Dans cette station nous avons pris en considération deux familles des gastéropodes dulçaquicoles, les Physidae et les Viviparidae.

Nous allons identifier les parasites trouvés chez les deux familles par la méthode de flottaison et à l'aide des clés d'identification (Thienpont *et al.*, 1979; Bussiéras et Chermette, 1991; Elsheikha et Patterson, 2013; Hendrix et Robinson 2012; Zajac et Conboy, 2012) et sous l'assistance de Dr MARNICHE et Dr MILLA de l'E. N. S. V. d'El Alia, Alger. Les résultats obtenus sont mentionnés dans le **Tab.16** et la **Fig. 31**.

Tableau 16 : Parasites mensuels trouvés dans les deux familles des Gastéropodes dulçaquicoles.

Familles	Station	Sous bassin de Boumerzoug 2015											
	Mois Espèces	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Physidae	<i>Balantidium sp.</i>	2	0	0	0	2	4	0	1	0	0	0	2
	<i>Trematoda sp.</i>	7	0	0	0	0	3	3	0	0	0	5	0
	<i>Cestoda sp.</i>	0	0	6	0	0	3	6	6	0	0	0	2
	<i>Nematoda sp.</i>	0	0	2	2	2	0	0	2	0	0	1	0
Viviparidae	<i>Balantidium sp.</i>	0	1	0	0	2	5	0	2	3	9	5	0
	<i>Trematoda sp.</i>	5	3	0	0	7	7	0	0	6	6	13	7
	<i>Cestoda sp.</i>	1	6	0	6	2	0	0	0	2	1	1	5
	<i>Nematoda sp.</i>	2	0	0	3	0	4	0	0	0	2	10	8

D'après le **Tab.16**, le nombre des parasites trouvés chez les des deux familles est variable d'un mois à un autre. La famille des Physidae est infectée par des plathelminthes tels que les trématodes avec des effectifs variant de 3 à 7 individus, suivie par les cestodes avec 2 à 6 individus. On remarque aussi que les nématodes sont faiblement représentés avec des effectifs qui varient entre 1 et 2 individus, de même pour les protozoaires (*Balantidium sp.*) qui ont des effectifs variant entre 1 et 4 individus. Quant au Viviparidae, ils sont aussi infectés par les trématodes avec des effectifs allant de 3 à 13 individus et les nématodes avec 2 à 10 individus. Par ailleurs on retrouve les *Balnatidium sp.* avec des effectifs entre 1 et 9 individus. Les cestodes sont moins fréquents chez cette famille, ils sont de 1 à 6 individus. Nous remarquons aussi que durant le mois de novembre, les Viviparidae sont beaucoup plus infectés par les trématodes et les nématodes, par contre chez les Physidae, c'est au mois de janvier qu'ils sont plus infestés par les trématodes.

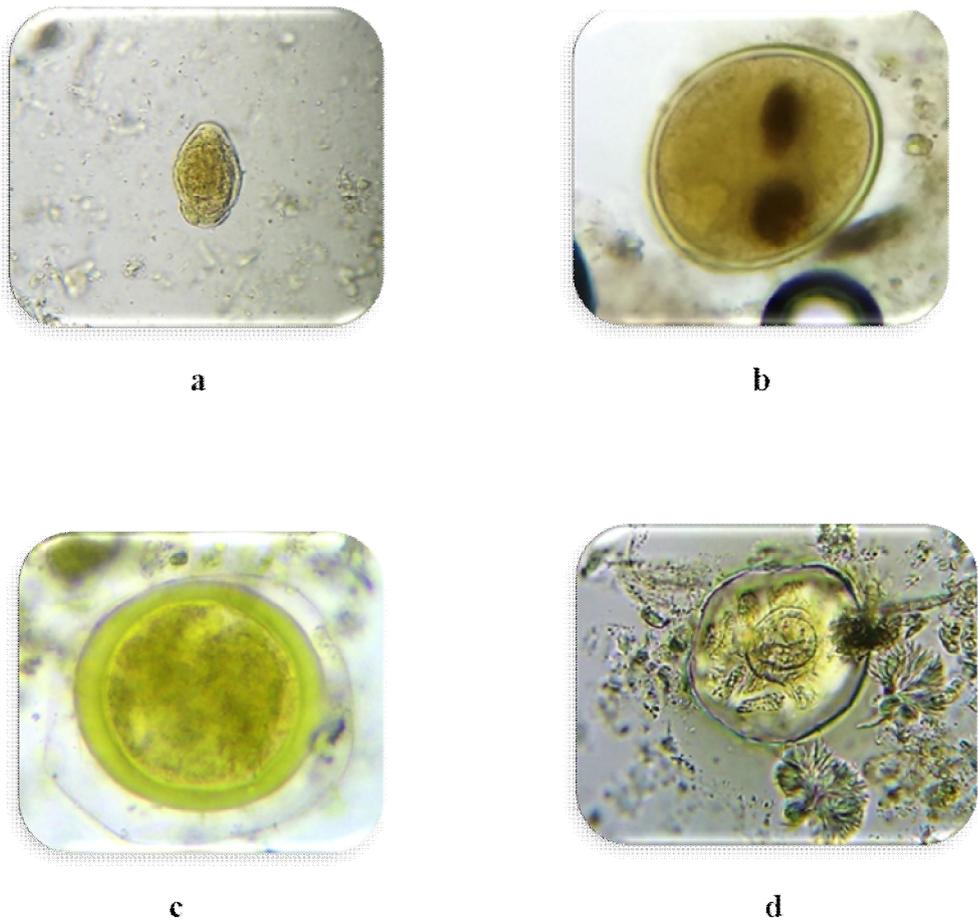


Figure 31 : Parasites trouvées dans les deux familles des Gastéropodes dulçaquicoles du sous bassin de Boumerzoug par la méthode de flottaison (**Original**).

- a. Œuf de *Trematoda sp.* G (10X40) ;
- b. *Balantidium sp.* forme Kystique G (10X40) ;
- c. *Nematoda sp.* G ((10X40) ;
- d. *Cestoda sp.* G 10X40).

L'observation est faite sous microscope optique

III.2.1.1.- Richesse totale et richesse moyenne

Les valeurs des richesses totale et moyenne des parasites des deux familles des gastéropodes dulçaquicoles récoltés dans le sous bassin sont présentées dans le **Tab.17**.

Tableau 17 : Richesses totale et moyenne des parasites des gastéropodes dulçaquicoles.

Familles	ni	S	Sm
Physidae	70	4	1,75
Viviparidae	134	4	2,42



D'après le **Tab. 17**, la richesse totale est de 4 pour les deux familles, la richesse moyenne est égale à 2,42 chez les Viviparidae et 1,75 chez les Physidae.

D'après la **Fig. 32** nous notons que la richesse moyenne la plus élevée chez Viviparidae est celle des Cestodes et des Trématodes avec 0,67, les *Balantidium sp* suivent avec une richesse de 0,58 puis les nématodes viennent avec 0,50. Quant aux Physidae, la richesse moyenne la plus élevée est celle des Cestodes avec 0,50, les *Balantidium sp.*, *Trematoda sp.* et *Nematoda sp.* présentent approximativement une richesse de 0,4 (**Annexe 5**).

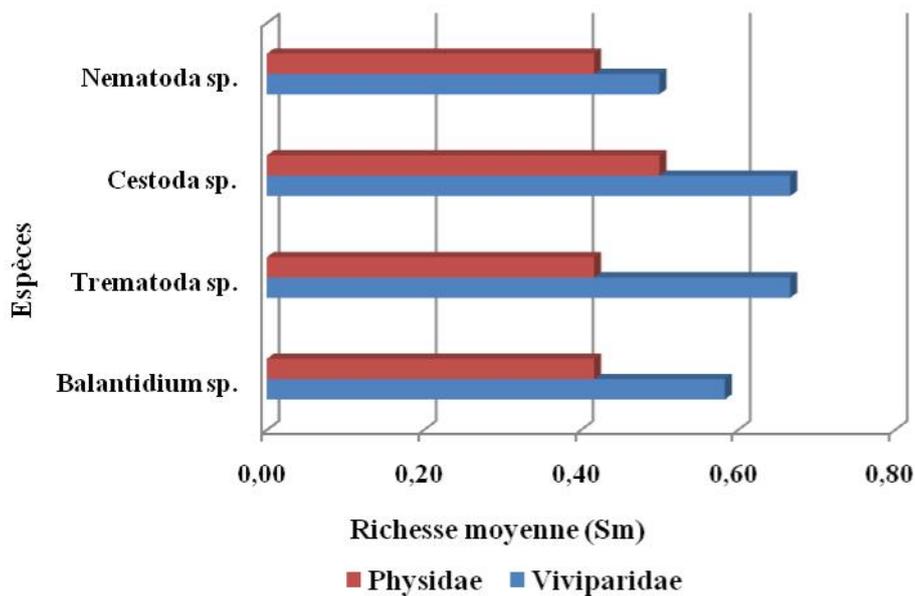


Figure 32 : Richesses moyennes annuelle des parasites des deux familles des gastéropodes.



III.2.1.2. - Abondance relative (AR%)

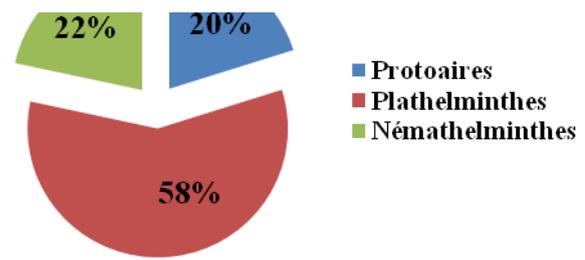
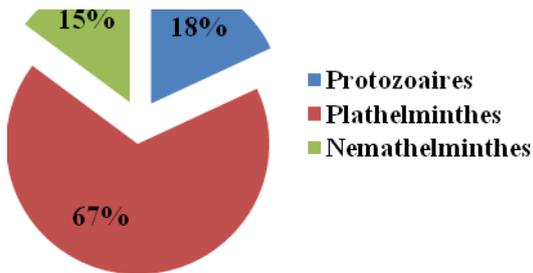
Le **Tab. 18** représente les abondances relatives (AR %) des parasites trouvés dans les gastéropodes dulçaquicoles dans le sous bassin de Boumerzoug.

Tableau 18 : Abondances relatives (AR %) des parasites trouvés dans les gastéropodes.

Familles	Espèces	Mois												ni	AR (%)
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
Physidae	<i>Balantidium sp.</i>	2	0	0	0	2	4	0	1	0	0	0	2	11	18,03
	<i>Trematoda sp.</i>	7	0	0	0	0	3	3	0	0	0	5	0	18	29,51
	<i>Cestoda sp.</i>	0	0	6	0	0	3	6	6	0	0	0	2	23	37,70
	<i>Nematoda sp.</i>	0	0	2	2	2	0	0	2	0	0	1	0	9	14,75
	N	9	0	8	2	4	10	9	9	0	0	6	4	61	100
Viviparidae	<i>Balantidium sp.</i>	0	1	0	0	2	5	0	2	3	9	5	0	27	20,15
	<i>Trematoda sp.</i>	5	3	0	0	7	7	0	0	6	6	13	7	54	40,30
	<i>Cestoda sp.</i>	1	6	0	6	2	0	0	0	2	1	1	5	24	17,91
	<i>Nematoda sp.</i>	2	0	0	3	0	4	0	0	0	2	10	8	29	21,64
	N	8	10	0	9	11	16	0	2	11	18	29	20	134	100

Les valeurs de l'abondance relative (AR %) obtenues dans le **Tab.18**, nous montre que chez la famille des Viviparidae ce sont les Trématodes qui dominant avec 40,30% (54 individus), ils sont suivis par les Nématodes avec 21,64 % (29 individus), par contre chez les Physidae, les Trématodes viennent en second position avec 29,51% (18 individus) après les cestodes qui ont un taux de 37,70% (23 individus). Chez les Viviparidae, on retrouve les Nématodes avec une abondance relative de 21,64 % (29 individus), ils sont suivis par les protozoaires (*Balantidium sp.*) avec 20,15 % (27 individus) contrairement chez les Physidae ces derniers viennent en troisième position avec 18,03% (11 individus), ils sont suivis par les Nématodes avec un taux de 14,75 % (9 individus).

Les protozoaires trouvés dans les excréments des escargots d'eau douce peuvent être dus à la contamination d'eau par leurs kystes.



Famille des Physidae
Figure 33 : Abondances relatives (AR

Famille des Viviparidae

%) des parasites selon les classes trouvés dans les gastéropodes dulçaquicoles.

D'après la **Fig.33**, la classe des plathelminthes domine pour les deux familles avec une abondance relative égale à 67% pour les Physidae et 58 % pour les Viviparidae. En second position, nous retrouvons les némathelminthes avec une abondance relative de 22% chez les Viviparidae et les protozoaires à 18% chez les Physidae, en dernier nous retrouvons 20% des protozoaires chez les Viviparidae et 15 % de némathelminthes chez les Physidae.

III.2.1.3. -Fréquences d'occurrence (FO%) des parasites trouvées dans les gastéropodes dulçaquicoles

Le **Tab.19** nous montre la constance des espèces parasites trouvées dans les gastéropodes du bassin.

Tableau 19 : Fréquences d'occurrence des parasites trouvés chez les gastéropodes du sous bassin.

Familles	Espèces	Na	FO %	Catégorie
Physidae	<i>Balantidium sp.</i>	5	41,67	Accidentelle
	<i>Trematoda sp.</i>	4	33,33	Assez rares
	<i>Cestoda sp.</i>	5	41,67	Accidentelle
	<i>Nematoda sp.</i>	5	41,67	Accidentelle
Viviparidae	<i>Balantidium sp.</i>	7	58,33	Accessoire
	<i>Trematoda sp.</i>	8	66,67	Régulière
	<i>Cestoda sp.</i>	8	66,67	Régulière
	<i>Nematoda sp.</i>	6	50,00	Accidentelle

• **Na** : Nombre d'apparition;



A- Les Physidae : Comme nous avons vu précédemment, les classes de constance sont déterminées grâce à la formule de Sturge:

$$N(\text{classe}) = 1 + (3,3 \log N) = 1 + (3,3 * \log 61) = 6,89.$$

Pour déterminer les limites de chaque classe de constance, il faut calculer l'intervalle grâce à l'équation suivante :

$$\text{Intervalle} = \frac{100\%}{N(\text{classe})} = \frac{100}{6,89} = 14,51$$

Dans cette station, nous avons noté que tous les espèces parasites trouvées chez les Physidae appartiennent à la classe de constance accidentelle avec des fréquences d'occurrences variant de 33,33% et 41,67 % (**Tab.19**).

B- Les Viviparidae: En appliquant les mêmes formules on trouve les résultats suivants:

$$N(\text{classe}) = 1 + (3,3 \log N) = 1 + (3,3 * \log 134) = 8,02.$$

$$\text{Intervalle} = \frac{100\%}{N(\text{classe})} = \frac{100}{8,02} = 12,47$$

Cette valeur est arrondie par excès à **12,50**.

Les différentes classes de constance obtenues sont les suivantes :

- Les valeurs **F.O%** ≤ 12,50 % contiennent la classe de constance des espèces très rares;
- L'intervalle 12,50 % < **F.O%** ≤ 25,00 % renferme des espèces rares;
- L'intervalle 25,00 % < **F.O%** ≤ 37,50 % représente des espèces assez rares;
- L'intervalle 37,50 % < **F.O%** ≤ 50,00 % correspond aux espèces accidentelles;
- L'intervalle 50,00 % < **F.O%** ≤ 62,50 % regroupe les espèces accessoires;
- L'intervalle 62,50 % < **F.O%** ≤ 75,00 % réunit les espèces régulières;
- L'intervalle 75,00 % < **F.O%** ≤ 87,50 % renferme les espèces constantes;
- L'intervalle 87,50 % < **F.O%** ≤ 100,00 % contient les espèces omniprésentes.

Chez les Viviparidae, nous avons remarqué que les espèces parasites trouvées appartiennent à deux classes (**Tab.19**) ; l'une est la classe des espèces régulières qui contient les trématodes et les cestodes avec une (FO %) égale à 66,67% pour chaque groupe, l'autre classe est celle des espèces accessoires qui regroupe *Balantidium sp.* à 58,33% et les nématodes avec F.O % égale à 50,00 %.



III.2.1.4.-Résultats exprimés par une méthode statistique : Indices parasitaires (IQ)

Les Prévalences et les intensités des parasites des deux familles des gastéropodes dulçaquicoles sont notées dans le **Tab.20**.

Tableau 20 : La prévalence, les intensités et les taux d'infestations des classes des parasites.

Hôte	Classes	Individus		Prévalence	Intensité	
		Total	Infesté		Moyenne	Médiane
Physidae	<i>Balantidium sp.</i>	61	3	4,3%	2,00	2,0
	<i>Cestoda sp.</i>	61	4	5,7%	6,00	6,0
	<i>Nematoda sp.</i>	61	4	5,7%	2,00	2,0
	<i>Trematoda sp.</i>	61	3	4,3%	3,00	3,0
Viviparidae	<i>Balantidium sp.</i>	134	2	1,5%	2,00	2,0
	<i>Cestoda sp.</i>	134	3	2,2%	1,00	1,0
	<i>Nematoda sp.</i>	134	2	1,5%	2,00	2,0
	<i>Trematoda sp.</i>	134	4	3,0%	7,00	7,0

D'après le **Tab.20**, nous remarquons que sur un total de 61 individus de Physidae un taux de 5,7% est parasité par les cestodes, également un autre taux de 7.5% est infesté par les nématodes, 4,3% d'individus sont infestés par *Balantidium sp.*, de même le taux d'infestation par les trématodes est de 4,3% (**Fig.34**). Pour la famille des Viviparidae, le taux d'infestation par les *Balantidium sp.* et les nématodes est de 1,5% ; par contre, il est de 2,2% et 3% pour les cestodes et les trématodes respectivement (**Fig.35**).

On ce qui concerne l'intensité moyenne, elle est très faible pour les deux familles Physidae et Viviparidae avec des valeurs qui ne dépassent pas 7,00 (entre 2,00 et 6,00 chez les Physidae et entre 1,00 et 7,00 pour les Viviparidae).

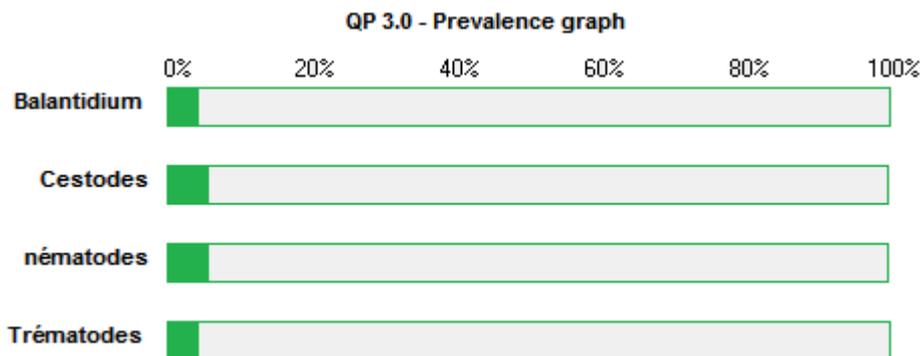


Figure 34 : Graphe des prévalences des endoparasites des Physidae avec le logiciel (Quantitative Parasitology V 3.0.).

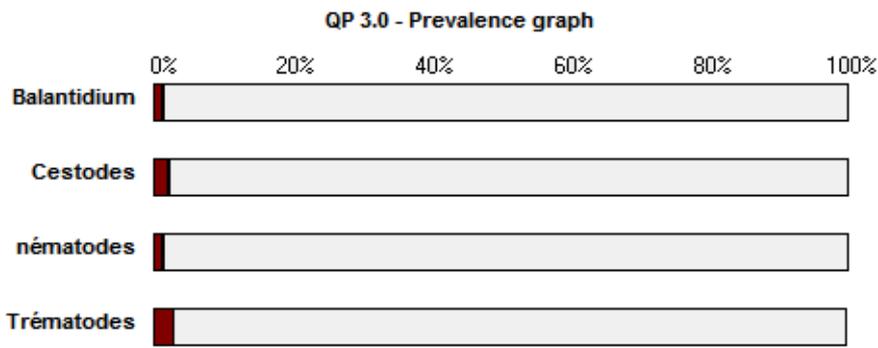


Figure 35 : Graphe des prévalences des endoparasites des Viviparidae avec le logiciel (Quantitative Parasitology V 3.0.).

III.2.2.- Station de Beni Yenni (Tizi-Ouzou)

Les résultats de l'étude des gastéropodes pulmonés de la région de Tizi-Ouzou (*Helix aspersa*, *Rumina decollata* et *Milax gagates*) seront exposés.

III.2.2.1. - Mensuration des escargots

Le total des individus prélevés durant nos sorties est de 90 escargots terrestres dont 43 sont des *Helix aspersa*, 40 sont des *Rumina decollata* et 7 sont des *Milax gagates*. Les résultats des mensurations sont notés dans le **Tab.21**.

Tableau 21 : Dimensions en (cm) des escargots recueillis à Beni Yenni.

Paramètres	Longueur (cm)			Grand diamètre (cm)			Nombre d'escargots
	Max	Min.	Moy.	Max	Min.	Moy.	
<i>Helix aspersa</i>	4,2	1,9	3,57±0,43	3,2	1,2	2,64 ± 0,40	N = 43
<i>Rumina decollata</i>	5,4	3,3	4,55±0,42	2,1	1,5	1,85 ± 0,13	N=40

Les longueurs des *Helix aspersa* varient entre 1,9 et 4,2 cm dont la moyenne est de 3,57 ± 0,43 cm, le grand diamètre oscille entre 1,9 et 3,2 cm avec une moyenne de 2,64 ± 0,40 cm.

Les longueurs des *Rumina decollata* se mesurent entre 3,3 et 5,4 cm et la moyenne est de 4,55±0,42 cm, le grand diamètre varie entre 1,5 et 2,1 cm avec une moyenne est de 1,85 ± 0,13 cm.

Puisque les limaces n'ont pas de coquilles, nous n'avons pas pris ces mesures en considération.



II.2.2.2.-Pesée des escargots

Les poids des escargots étudiés sont mentionnés dans le **Tab. 22**.

Tableau 22 : Poids (g) des escargots recueillis à Beni Yenni.

Poids (g)	Maximum	Minimum	Moyenne	Ecart-type
<i>Helix aspersa</i>	17,96	1,3	13,16	2,86
<i>Rumina decollata</i>	10,42	2,02	7,82	1,7
<i>Milax gagates</i>	14,05	11,99	12,89	0,59

Le poids varie d'une espèce à une autre. On a enregistré un poids moyen de $13,16 \pm 2,86$ gr chez *Helix aspersa*. Chez *Rumina decollata*, le poids moyen est de $7,82 \pm 1,7$ gr et chez *Milax gagates* le poids moyen est de $12,89 \pm 0,59$ gr.

III.2.2.3.- Identification des parasites intestinaux des escargots par la technique de

Flottaison

Les parasites intestinaux ont été identifiés à l'aide des clés d'identification (**Thienpont et al., 1979 ; Bussiéras et Chermette, 1991 ; Kemp et al., 1994 ; Zajac et Conboy, 2012 ; Thivierge, 2014**) et sous l'assistance de **Dr MARNICHE** et **Dr MILLA** au laboratoire de zoologie de l'**E.N.S.V.** d'El Alia, Alger.

Les résultats obtenus sont mentionnés dans le **Tab. 23** et les **Fig.36, 37** et **38**.

Durant l'observation microscopique, beaucoup de formes pouvaient nous induire en erreur comme les grains de pollen (**Fig. 38 A, C**), les diatomées (**Fig. 38 E**), les débris (**Fig. 38 D**), ou les fausses larves (**Fig. 38 B, F**).



Tableau 23 : Parasites détectés dans les excréments des gastéropodes terrestres de la région de Beni Yenni.

Embranchement	Classe	Ordre	Famille	Espèces
Ciliata	Litostomatea	Vestibuliferida	Balantididae	<i>Balantidium</i> sp.
Apicomlexa	Sporozoaida	Eucoccidiorida	Eimeriidae	<i>Eimeria</i> sp.
Plathelminthes	Trematoda	Digenea	Famille ind.	Trematoda sp.
	Cestoda	Cyclophyllidea	Famille ind.	Cestoda sp.
			Taeniidae	<i>Taenia</i> sp.
Némathelminthes	Nematoda	Rhabdiasidea	Strongyloididae	<i>Strongyloides</i> sp.
		Trichuridea	Trichuridae	<i>Trichuris</i> sp.
		Strongylidea	Strongyloididae	<i>Strongylus</i> sp.
			Cyatostomidae	<i>Chabertia</i> sp.
			Trichostrongylidae	<i>Trichostrongylus</i> sp.
				<i>Cooperia</i> sp.
				<i>Ostertagia</i> sp.
		Ascarididea	Ascarididae	<i>Haemoncus</i> sp.
				<i>Baylascaris</i> sp.
				<i>Ascaris</i> sp.
Arthropoda	Arachnida	Acari	Acaridae	<i>Acari</i> sp.
Total = 5	6	9	12	16

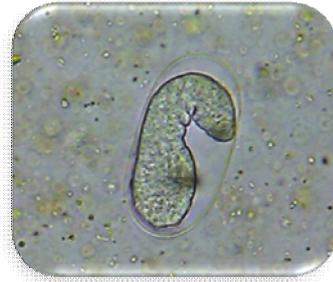
D'après le tableau, nous avons pu identifier **16 genres** de parasites dans les excréments des gastéropodes terrestres de la région de Beni Yenni. Ces parasites appartiennent à **5 embranchements**, à **6 classes**, à **9 ordres** et **12 familles**.



Oeuf de *Taenia* sp.



Cestode sp.



Ostertagia sp.



Strongyloides sp.



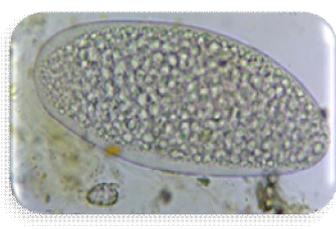
Cooperia sp.



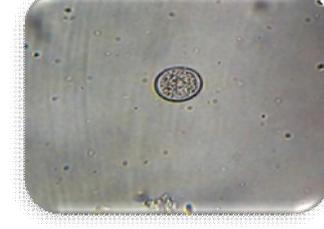
Trematoda sp.



Ascaridia sp.



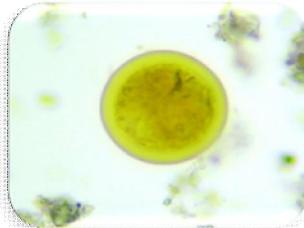
Trematoda sp.



Eimeria sp.



Kyste de *Balantidium* sp.



Œuf de *Baylascaris* sp.



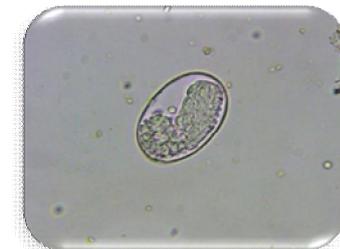
Œuf d'*Uncinaria* sp.



Œuf d'*Ankylostoma* sp.



Trichostrongylus sp.



Chabertia sp.

Figure 36 : Espèces parasites présentes (œufs, et kystes) chez les escargots de la région de Beni Yenni sous microscope optique au G (10x40) (Original).



Larve de nématode sp. 1



Larve de nématode sp. 2



Acarien
→ *Ascaridia* sp.



Femelle d' Acarien pleine d'œufs
→ Œufs

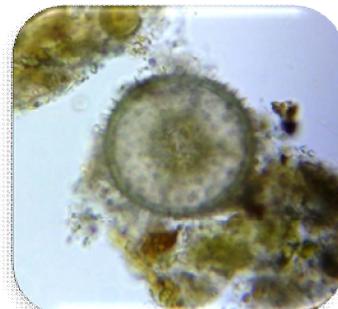
Figure 37: larves de nématodes et acariens hébergés par les escargots observés sous microscope optique au G (10x40) (Original).



A : Grain de pollen



B : fausse larve



C : Grain de pollen



D : Débris



E : diatomée



F : fausse larve

Figure 38 : Faux parasites et formes trompeuses observés au G (10x40) (Original).



L'inventaire des parasites est présenté dans le **Tab. 24** en fonction des lots, des espèces des escargots et en fonction de leurs classes.

Tableau 24 : Parasites intestinaux des escargots selon les lots et les classes.

Station	Beni Yenni (Tizi-Ouzou)				
Espèces	Classes	Lots 1	Lots 2	Lots3	Lots 4
<i>Helix aspersa</i>	Protozoa	17	8	3	0
	Nematoda	6	15	8	4
	Cestoda	20	10	15	21
	Trematoda	30	77	65	98
	Archnida (Acari)	10	0	20	7
	Nombre échantillons	21	6	8	8
	Poids d'excréments (g)	12,27	3,68	4,91	4,28
<i>Rumina decollata</i>	Protozoa	3	1	4	2
	Nematoda	9	5	7	15
	Cestoda	6	4	8	9
	Trematoda	26	37	29	99
	Archnida (Acari)	2	4	5	8
	Nombre échantillons	13	8	7	12
	Poids d'excréments(g)	4,21	2,91	3,9	2,59
<i>Milax gagates</i>	Trematoda	2	8	-	-
	Nombre échantillons	4	7	-	-
	Poids d'excréments	0,43	0,55	-	-

- (-) Absence de lot

III.2.2.3.1.-Richesses totales et richesses moyennes

Le **Tab. 25** représente les richesses totales et moyennes des parasites intestinaux trouvés sur les gastéropodes pulmonés de la station de Beni Yenni.

La richesse totale (**S**) des classes des parasites des *Helix aspersa* et *Rumina decollata* égale à **05**, celle des *Milax gagates* égale à **01**.

La richesse moyenne (**Sm**) a une faible variation (entre 0,07 et 0,09) chez les *Helix aspersa*, elle est constante (0,1) chez les *Rumina decollata* et elle est de 0,14 chez les *Milax gagates*.



Tableau 25 : Richesses totales et moyennes annuelles des parasites des escargots terrestres.

Station	Ben Yenni	
Espèces	Classes	Richesse moyenne (Sm)
<i>Helix aspersa</i>	Protozoa	0,07
	Nematoda	0,09
	Cestoda	0,09
	Trematoda	0,09
	Archnida (Acari)	0,07
	Richesse totale (S)	05
	Nombre totale (N)	43
<i>Rumina decollata</i>	Protozoa	0,1
	Nematoda	0,1
	Cestoda	0,1
	Trematoda	0,1
	Archnida (Acari)	0,1
	Richesse totale (S)	05
	Nombre totale (N)	40
<i>Milax gagates</i>	Trematoda.	0,14
	Richesse totale (S)	01
	Nombre totale (N)	07

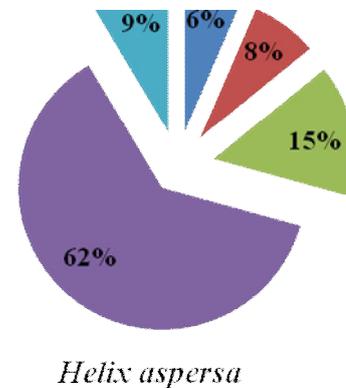
III.2.2.3.2. -Abondance relative (AR%)

Le **Tab. 26** et la **Fig. 39** nous donnent les détails des abondances relatives (AR %) des parasites intestinaux trouvés chez gastéropodes pulmonés dans la station de Beni Yenni.

Les valeurs de l'abondance relative (AR %) obtenues dans le **Tab. 26** nous montrent que les *Helix aspersa* et les *Rumina decollata* hébergent plus de trématodes (62,2% et 67,5%). Les *Milax gagates*, hébergent uniquement les trématodes (100%).

Tableau 26 : Abondances relatives (AR%) des parasites trouvés chez les gastéropodes.

Station	Station Beni Yenni (durant les deux mois avril et mai 2016)						
	Classes	Lot1	Lot 2	Lot3	Lot 4	ni	AR %
<i>Helix aspersa</i>	Protozoa	17	8	3	0	28	6,45
	Nematoda.	6	15	8	4	33	7,60
	Cestoda	20	10	15	21	66	15,21
	Trematoda	30	77	65	98	270	62,21
	Archnida (Acari)	10	0	20	7	37	8,53
	Nombre totale (N)	83	110	111	130	434	100
<i>Rumina decollata</i>	Protozoa	3	1	4	2	10	3,53
	Nematoda	9	5	7	15	36	12,72
	Cestoda	6	4	8	9	27	9,54
	Trematoda	26	37	29	99	191	67,49
	Arachnida (Acari)	2	4	5	8	19	6,71
	Nombre totale (N)	46	51	53	133	283	100
<i>Milax gagates</i>	Trematoda	2	8	-	-	10	100



Protozoa sp. ■ Nematoda sp.
 Cestoda sp. ■ Trematoda sp.
 Archnida (Acari)

Figure 39 : Abondances relatives (AR %) des parasites intestinaux des escargots terrestres.



III.2.2.3.3.- Fréquences d'occurrences (FO%) des parasites trouvés chez les escargots

La constance des espèces parasites trouvées dans les excréments des gastéropodes pulmonés dans la station de Beni Yenni est détaillée dans le **Tab. 27**.

Tableau 27 : Fréquences d'occurrence des parasites trouvés dans l'excrément des escargots terrestres.

Station	Beni Yenni durant deux mois avril et mai 2016							
Espèces	Classes	Lots 1	Lots 2	Lots3	Lots 4	Na	FO %	Catégories
<i>Helix aspersa</i>	Protozoa	17	8	3	0	3	6,98	Très rare
	Nematoda.	6	15	8	4	4	9,30	Très rare
	Cestoda.	20	10	15	21	4	9,30	Très rare
	Trematoda.	30	77	65	98	4	9,30	Très rare
	Arachnida (Acari)	10	0	20	7	4	9,30	Très rare
	Nombre total (N)	83	110	111	130	-	-	-
<i>Rumina decollata</i>	Protozoa	3	1	4	2	4	10	Très rare
	Nematoda	9	5	7	15	4	10	Très rare
	Cestoda.	6	4	8	9	4	10	Très rare
	Trematoda.	26	37	29	99	4	10	Très rare
	Arachnida (Acari)	2	4	5	8	4	10	Très rare
	Nombre total (N)	46	51	53	133	-	-	-
<i>Milax gagates</i>	Trematoda.	2	8	-	-	2	28,57	assez rares

Na : Nombre d'apparition des familles au cours des mois d'étude

A- Les classes de constance sont déterminées par la formule de Sturge pour *Helix aspersa* :

$$N(\text{classe}) = 1 + (3,3 \log N) = 1 + (3,3 * \log 434) = 9,70.$$

$$\text{Intervalle} = \frac{100\%}{N(\text{classe})} = \frac{100}{9,70} = 10,31$$

Les différentes classes de constance obtenues sont les suivantes :

- Les valeurs **F.O%** ≤ 10,31% donnent la classe de constance des espèces très rares;
- L'intervalle 10,31% ≤ **F.O%** ≤ 20,62 % renferme des espèces rares;
- L'intervalle 20,62 % ≤ **F.O%** ≤ 30,93 % représente des espèces assez rares;
- L'intervalle 30,93 % ≤ **F.O%** ≤ 41,24 % correspond aux espèces accidentelles;
- L'intervalle 41,24 % ≤ **F.O%** ≤ 51,55 % regroupe les espèces accessoires;
- L'intervalle 51,55 % ≤ **F.O%** ≤ 61,86 % réunit les espèces régulières;



- L'intervalle $61,86 \% \leq \mathbf{F.O\%} \leq 72,17 \%$ réunit les espèces peu régulières;
- L'intervalle $72,17 \% \leq \mathbf{F.O\%} \leq 82,48 \%$ renferme les espèces constantes;
- L'intervalle $82,48 \% \leq \mathbf{F.O\%} \leq 92,79\%$ regroupe les familles fortement constantes;
- L'intervalle $92,79 \% \leq \mathbf{F.O\%} \leq 100\%$ contient les espèces Omniprésentes.

Dans la station de Beni Yenni, nous avons noté que tous les espèces parasites trouvées dans les excréments des *Helix aspersa* appartiennent à la classe de constance très rare avec des fréquences d'occurrences variant de 6,98 % à 9,30 % (**Tab. 27**).

B- Les classes de constance pour *Rumina decollata* sont déterminées de la même façon précédente:

$$N(\text{classe}) = 1 + (3,3 \log N) = 1 + (3,3 * \log 283) = 9,09.$$

$$\text{Intervalle} = \frac{100\%}{N(\text{classe})} = \frac{100}{9,09} = 11,00$$

Les différentes classes de constance obtenues sont les suivantes :

- L'intervalle $0 \% \leq \mathbf{F.O\%} \leq 11,00 \%$ correspond aux espèces très rares;
- L'intervalle $11,00 \% \leq \mathbf{F.O\%} \leq 22,00 \%$ renferme des espèces rares;
- L'intervalle $22,00\% \leq \mathbf{F.O\%} \leq 33,00 \%$ renferme des espèces accidentelles;
- L'intervalle $33,00 \% \leq \mathbf{F.O\%} \leq 44,00 \%$ représente des espèces accessoires;
- L'intervalle $44,00 \% \leq \mathbf{F.O\%} \leq 55,00 \%$ correspond aux espèces peu régulières;
- L'intervalle $55,00 \% \leq \mathbf{F.O\%} \leq 66,00 \%$ regroupe les espèces régulières;
- L'intervalle $66,00 \% \leq \mathbf{F.O\%} \leq 77,00 \%$ réunit les espèces très régulières;
- L'intervalle $77,00 \% \leq \mathbf{F.O\%} \leq 88,00 \%$ renferme les espèces constantes;
- L'intervalle $88,00 \% \leq \mathbf{F.O\%} \leq 99,00 \%$ contient les familles fortement constantes;
- L'intervalle $99,00 \% \leq \mathbf{F.O\%} \leq 100 \%$ rassemble les familles omniprésentes.

Pour *Rumina decollata*, nous avons remarqué que les parasites trouvés appartiennent à la classes des très rares avec des fréquences d'occurrences égale 10% (**Tab.27**).

C- Les classes de constance sont calculées de la même façon citée auparavant:

$$N(\text{classe}) = 1 + (3,3 \log N) = 1 + (3,3 * \log 10) = 4,3.$$

$$\text{Intervalle} = \frac{100\%}{N(\text{classe})} = \frac{100}{4,3} = 23,26$$



Les espèces parasites trouvées dans les excréments des *Milax gagates* font partie de la classe des espèces accidentelles avec des fréquences d'occurrences 28,57% (**Tab.27**).

III.2.2.3.4.-Résultats exprimés par une méthode statistique : Indices parasitaires (IQ)

Dans le **Tab. 28** et les **Fig. 40** et **41**, nous allons exposer tous les détails des Prévalence et l'intensité des parasites intestinaux trouvés sur les gastéropodes pulmonés avec coquille seulement.

Tableau 28 : Prévalences, intensités et les taux d'infestations des classes de parasites.

Hôte	Classes	Individus		Prévalence	Intensité	
		Total	Infesté		Moyenne	Médiane
<i>Helix aspersa</i>	Arachnida sp. (Acari)	43	15	34,9%	18	18
	Cestoda sp.	43	33	76,7%	21	21
	Nematoda sp.	43	17	39,5%	21	21
	Protozoa sp.	43	28	65,1%	21	21
	Trematoda sp.	43	18	41,9%	15	15
<i>Rumina decollata</i>	Arachnida (Acari) sp.	40	19	47,5%	2	2
	Cestoda sp.	40	27	67,5%	1	1
	Nematoda sp.	40	36	90,0%	1	1
	Protozoa sp.	40	13	32,5%	10	10
	Trematoda sp.	40	39	97,5%	8	8

En analysant le tableau ci-dessus, nous remarquons que sur un total de 43 individus d'*Helix aspersa*, 76,7% (33 individus) sont parasités par les Cestodes, 65,1% (28 individus) parasités par les protozoaires. Ces deux classes appartiennent aux espèces parasites dominantes (**Fig. 40**), les trématodes ont un taux d'infestation de 41,9 % (18 individus) et les Nématodes ont une prévalence de 39,5% (17 individus). Enfin le taux des Acariens est de 34,9% (15 individus). Ces 3 classes appartiennent aux espèces parasites satellites.

Pour *Rumina decollata*, on signale la présence de trois espèces dominantes qui sont les Trématodes, les Nématodes et les Cestodes avec un taux d'infestation de 97,5%, 90,00% et 67,5% respectivement (**Fig. 41**). Nous avons ensuite observé deux espèces satellites : les Acariens et les Protozoaires avec un taux d'infestation de 47,5% et 32,5% respectivement. L'intensité moyenne d'*Helix aspersa* est faible, elle varie entre 15,00 et 21,00 par contre chez *Rumina decollata*, elle varie entre 1 et 10 ce qui nous donne une intensité moyenne très faible.

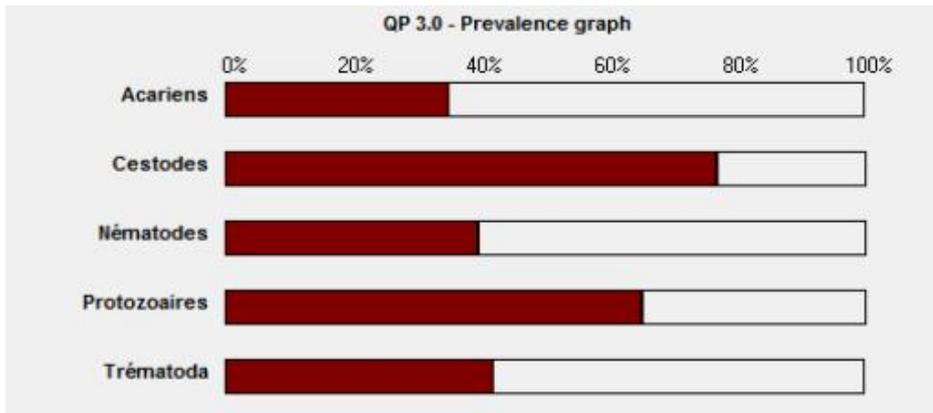


Figure 40 : Graphe des prévalences des endoparasites trouvés dans les excréments d'*Helix aspersa* avec le logiciel (**Quantitative Parasitology V 3.0**).

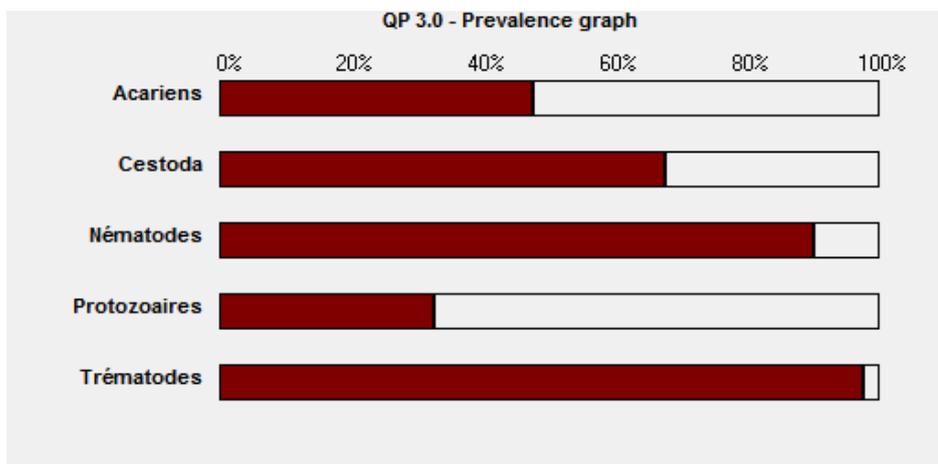


Figure 41 : Graphe des prévalences des endoparasites trouvés dans les excréments de *Rumina decollata* avec le logiciel (**Quantitative Parasitology V 3.0**).

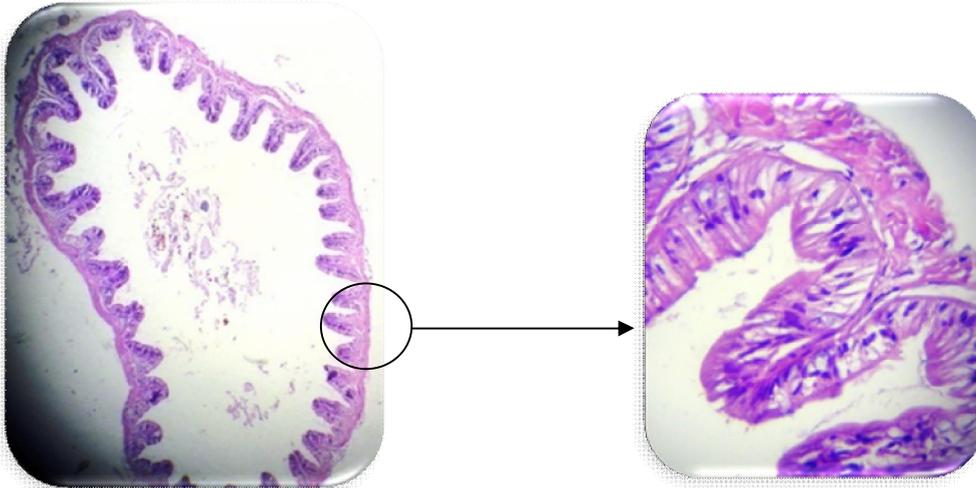
III.2.2.4.- Résultat des coupes histologiques

Les coupes histologiques effectuées chez les trois espèces d'escargots (*Helix aspersa*, *Rumina decollata*, *Milax gagates*), ainsi que leur taux d'infestation sont représentées dans le **Tab.29** et **Fig. 42, 43, 44** et **45**.

Tableau 29 : Prévalences des coupes histologiques infectées.

Escargots	Nombre total	Nombre infecté		Prévalences %	
		Tube digestif	Hépto-pancréas	Tube digestif	Hépto-pancréas
<i>Helix aspersa</i>	5	2	1	40	20
<i>Rumina decollata</i>	5	1	1	20	20
<i>Milax gagates</i>	2	0	2	0	40

Nous avons effectué des coupes histologiques sur 5 individus d'*Helix aspersa*, 5 individus de *Rumina decollata* et 2 individus de *Milax gagates*. Il ressort qu'au niveau du tube digestif, 2 individus d'*Helix aspersa* (40%) et 1 *Rumina decollata* (20%) sont infectés. Au niveau d'hépatopancréas, 1 individu d'*Helix aspersa* (20%) et 1 autre de *Rumina decollata* (20%) sont infectés. Alors que 2 individus de *Milax gagates* (40%) sont infectés.



Coupe d'un tube digestif sain (G 10x10)

Epithélium sain (G 10x40).

Figure 42 : Coupe histologique au niveau d'un intestin sain chez un *Milax gagates* sous microscope optique au G (10x10) puis G (10x40) (Original).

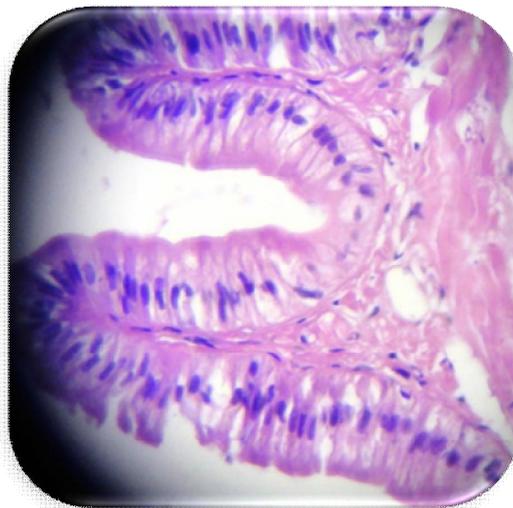


Figure 43 : Coupe histologique au niveau d'un intestin sain chez un *Rumina decollata* sous microscope optique au G (10x40) (Original).

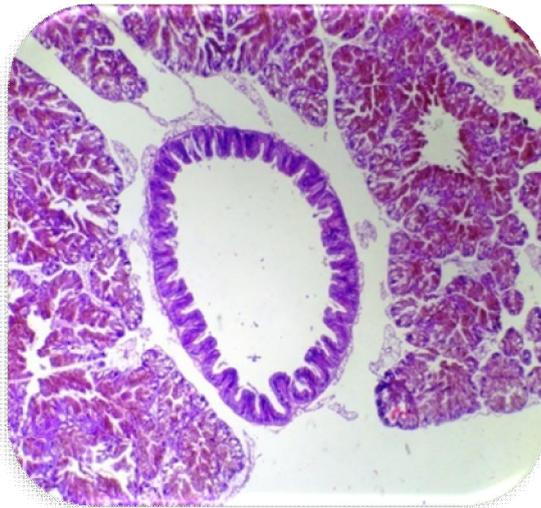
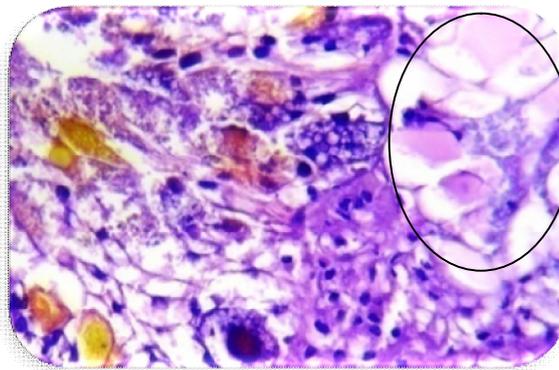


Figure 44 : Coupe histologique au niveau d'un hépatopancréas sain chez *Helix aspersa* sous microscope optique **G (10x10) (Original)**.



Œdèmes

Figure 45 : Coupe histologique au niveau d'un hépatopancréas infecté d'un *Rumina decollata* sous microscope optique **G (10x40) (Original)**

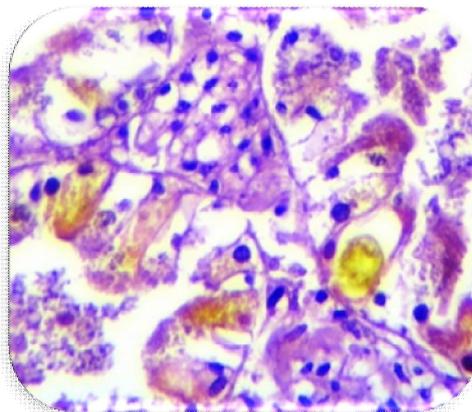


Figure 46 : Coupe histologique au niveau d'un hépatopancréas sain d'un *Milax gagates* sous microscope optique **G (10x40) (Original)**.

Après une observation sous microscope optique, les individus infectés présentent les anomalies suivantes:

- Une atrophie des villosités et présence de nécroses dans quelques tubes digestifs et formation des œdèmes (**Fig. 47**);
- Hépatites dégénératives de quelques hépatopancréas et présence des œdèmes (**Fig. 48**).

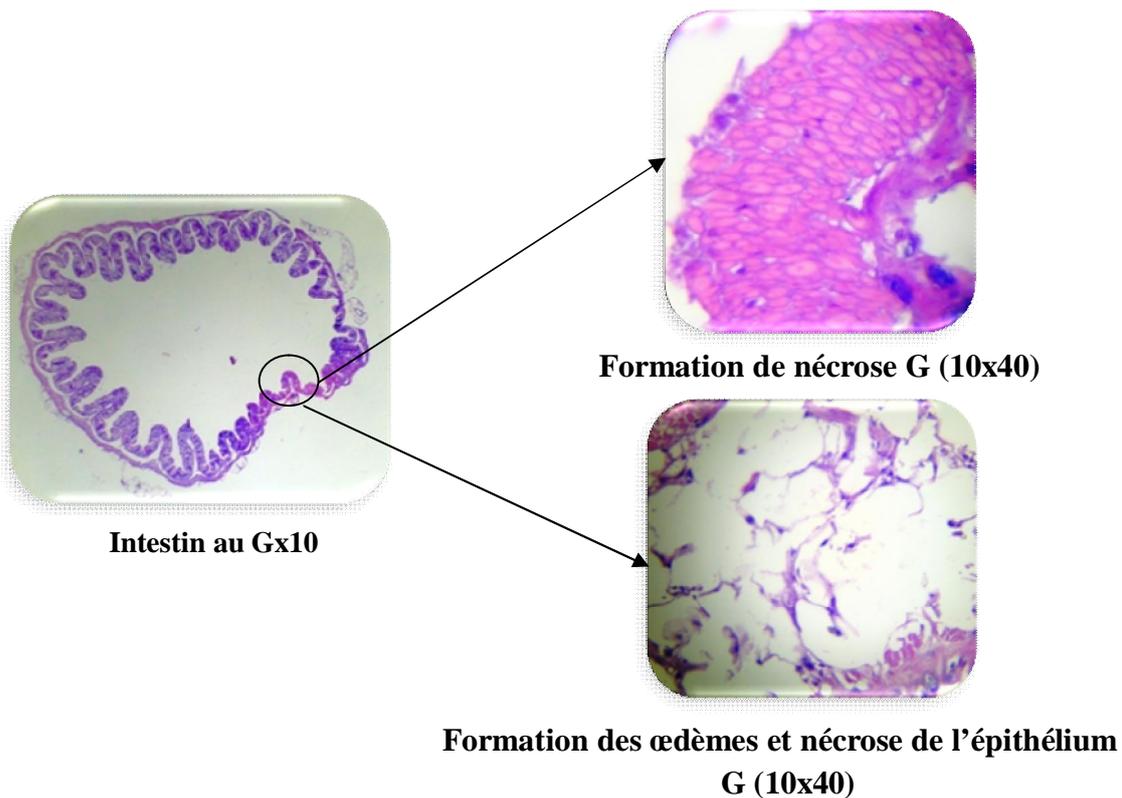


Figure 47 : Coupe histologique au niveau d'un intestin infecté sous microscope optique au **G (10x10)** et **G (10x40)** (**Original**).

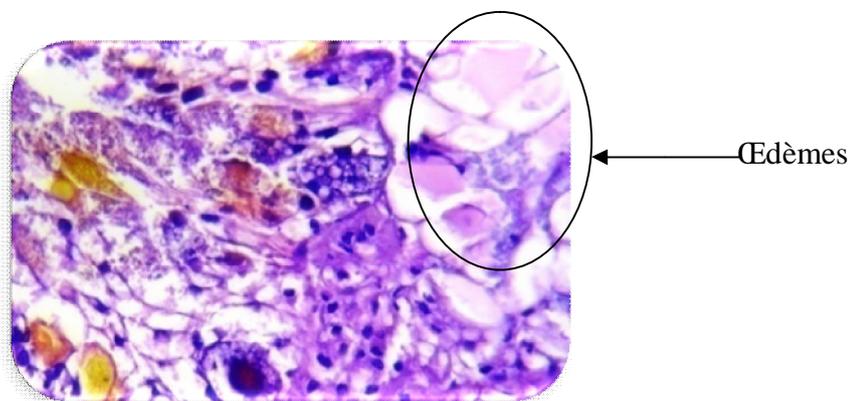


Figure 48 : Coupe histologique au niveau d'un hépatopancréas infecté sous microscope optique **G (10x40)** (**Original**).



III.3. –Discussions des résultats

Au sein de cette partie, nous allons faire passer en revue toutes les discussions concernant les différents paramètres et indices étudiés pour les résultats trouvés.

III.3.1.- Discussion sur la première partie

Les discussions sur les résultats de la première partie vont porter sur des différents résultats des inventaires des diptères et ceux des gastéropodes dulçaquicoles recueillis dans le sous bassin de Boumerzoug (Constantine).

III.3.1.1.- Discussion sur l'inventaire des différentes familles des diptères

Nous avons obtenu 17 familles des diptères avec un effectif de 16071 individus, où la famille des Chironomidae est la plus dominante (AR% = 74,50%), suivie par la famille des Culicidae (AR% = 13,7%) et puis par les Simuliidae et les Ephydriidae avec des abondances relatives (AR% = 5,83%) et (AR% = 3,07%) respectivement, ensuite les Psychodidae et les Syrphidae (AR% = 1,15%) et (AR% = 1,36%) respectivement. Concernant les autres familles tels que les Tabanidae, les Muscidae, les Calliphoridae, les Ceratopogonidae, les Fanniidae, les Sphaeroceridae, les Drosophilidae, les Empididae, les Sciomyzidae, les Stratiomyidae et les Phoridae sont faiblement représentés avec des taux variant entre AR% = 0,01% - 0.16 %.

Berrouane et al. (2010) dans une Bergerie à l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique d'El Harrach, ont répertorié des Culicidae, des Cecidomyiidae, des Sciaridae, des Chironomidae et des Psychodidae quand ils ont fait leur inventaire sur les diptères. **Chaïbet al. en 2013** ont récoltés des individus de la famille des Chironomidae dans l'oued de Sigousse au nord-est Algérien. Selon **Bousloukia et Yahiaoui (2014)**, la famille des Chironomidae est la plus dominante dans 3 stations d'Oued El Guerah (Ain Mlila). Par ailleurs, 02 espèces ont été notées par **Gougaen 2014** lors de son étude sur la biodiversité faunistique à Sebket Bazer au sud de Sétif. **Lounaci, en 2014** a enregistré 810 espèces d'insectes en Algérie, dont 369 sont des diptères. **Zouggaghe et al. (2014)**, ont enregistré au niveau du bassin versant de la Soummam un nombre dominant des Chironomidae au printemps avec un taux de 34,1%, par contre le taux des Simuliidae a été de 9,4% en été, une abondance relative des Chironomidae est de 57,06% et celle des Simuliidae était de 1,94%. Dans la réserve de chasse de Zéralda, **Boubrouta et Iguernlaala (2015)**, ont recensé 11 familles de diptères dont les Sphaeroceridae étaient les plus abondants avec 18,14%, suivis par les Psychodidae avec 12,71%, les Scatopsidae avec 10,67%, les Phoridae avec 9,12%, les



Cecidomyiidae avec 6,5% et les Chironomidae avec un faible taux de 4,37%. En Inde, l'espèce *Eristalistenax* (Syrphidae) est considérée comme un bio-indicateur de pollution **Udday Bham Singh et al. (2013)**.

D'après nos résultats et ceux autres auteurs cités on peut déduire que ces eaux sont vulnérables et polluées à cause des changements environnementaux liés aux activités humaines.

L'inventaire des diptères dans notre station d'étude durant une période de 12 mois a montré l'existence de 8 familles ayant un intérêt médico-vétérinaire. 3342 individus sont recensés dans le **(Tab.5)**. La famille des Culicidae est dominante (65,89 %), suivie par les Simuliidae (28,02%) et les Psychodidae (5,53%). Les autres espèces sont faiblement représentées avec des taux entre (0,03%) et (0,24%). **Senevet et Andarelli, (1959)**, dans leur étude sur le bassin méditerranéen, ont recensés 48 espèces de Culicidae (*Culex pipiens* est une espèce largement répandue en Afrique méditerranéenne), les résultats des travaux de **Brunhes et al. (1990)** et **Berchi (2000)** concordent à ces résultats. **Lounaci (2003)** a inventorié 11 espèces de Culicidae à Alger et en Kabylie, cette espèce est dotée d'un grand pouvoir de plasticité écologique dont les larves se développent dans les gîtes aussi bien épigés et hypogés où l'eau y est très polluée par la matière organique. De son côté, **Hassaine (2002)** a mis l'accent sur la biogéographie et biotypologie des Culicidae en Afrique méditerranéenne, il a compté 68 espèces. **Bourassa et al. (1992)** ont procédé à un inventaire des Culicidae à Québec où ils ont cités trois espèces vulnérables. **Aissaoui (2013)** a mentionné, que 4250 individus de Culicidae regroupant 24 espèces ont été récoltés dans différentes stations de la région de Tébessa. Dans la région d'Ouled-Djellal à Biskra durant la période de **2014**, **Benhissen et al.** ont mentionné 11 espèces de Culicidae, elles appartiennent aux *Anopheles* et au genre *Culex pipiens*. En Algérie seules les deux sous-familles Culicinae et Anophelinae sont représentées (**Berchi, 2000**). *Culex pipiens* et *Culiseta longiareolata* représentent les espèces domestiques les plus importantes en Algérie (**Boudjelida et al., 2008**). Les Culicidae, se trouvent dans différentes régions d'Algérie, l'espèce *Culex* est signalé dans toutes les zones urbaines et suburbaines du nord Algérien même dans le massif du Hoggar **Senevet et Andarelli, 1956 ; Berchi, 2000**). Les *Aedes* tels que *Aedes punctore* et *Aedes aegypti*, sont signalés comme des espèces propres aux villes côtières. La présence des *Anopheles* est répertoriée pour la première fois à Mouzaia dans le massif de Tigimount, au Sud-Est d'Alger (**Senevet et Andarelli, 1954**). Dans la région semi-aride, la faune Culicidienne a fait l'objet d'un nombre de travaux qui s'intéressent plus particulièrement à la systématique, la biochimie, la



morphométrie, la lutte chimique et biologique (**Hamaidia, 2004; Aissaoui, 2008; Tine-Djebar, 2009; Messaïetal,**

2011). 20 espèces de Simuliides ont été récoltées dans l'Ouest-Algérien (**Gagner et Clergue-Gazeau, 1988**). D'après **Bousloukiaet Yahiaoui (2014)**, plusieurs espèces de Psychodidae sont récupérées dans 3 stations de l'Oued ElGuerah (Ain Mlila). Selon **Matile, (1993)** les espèces du genre *Psychodas* sont pathogéniques vu qu'elles se développent dans les étables, les fermes ou les conduites d'évacuations des eaux usées des maisons. Toutes les espèces connues en Afrique occidentale et au Sud de Sahara appartiennent au genre *Simulium* et elles sont au nombre d'une trentaine environ (**Crosskey, 1969**). **Deeks (1946)** rapporte que le paludisme est transmis à l'homme par une dizaine d'espèces de Culicidés. Certaines espèces afro-méditerranéennes de Culicidae transportent la filariose de Bancroft, ou encore la fièvre jaune et la dengue (**Brunhes et al., 2000**).

La richesse totale des familles de diptères d'intérêt médico-vétérinaire capturés au sous-bassin de Boumerzoug est de 8 familles ; cette valeur est moins élevée par rapport à celle trouvée par **Tamaloust (2007)** dans une étable d'El Alia où le climat joue un rôle important dans leurs apparitions. L'inventaire des Culicidae dans la région de Biskra a été réalisé par **Merabetiet Ouakid (2011)** dans quatre stations différentes: à Chetma : 15 espèces; à Biskra : 4 espèces ; à Sidi Okba : 15 espèces et à Bordj Ben Azouz : 11 espèces. Ces richesses totales ont des moyennes différentes qui peuvent s'expliquer par la différence des milieux, cela est dû aussi à la présence des grands gîtes de différentes natures et l'abondance d'une végétation autour de ceux-ci. Les abondances relatives des familles des diptères à intérêt médico-vétérinaire récoltés au sous-bassin de Boumerzoug varient entre 0,03% et 65,89% : ce sont les Culicidae qui dominent avec un pourcentage de 65,89%, ils sont suivis par les Simuliidae (28,04%) puis les Psychodidae (5,48%), ensuite les Calliphoridae, Muscidae et Tabanidae avec des abondances de 0,24, 0,21 et 0,10 respectivement. Enfin les Ceratopogonidae et Fanniidae avec un pourcentage très faible qui est de 0,03%. Les résultats trouvés par **Tamaloust (2007)** estiment que les abondances relatives des Culicidae (9,94%) des deux stations d'étude qui sont le jardin d'essai El Hamma et la ferme El Alia sont les plus élevées. Dans les oasis de la région de Biskra, **Merabetiet Ouakid (2011)** ont recensées 22 espèces de culicidae, dont l'espèce de *Culex pipiens* qui est la plus fréquente avec un taux de 28,66%, et on la rencontre dans tous les gîtes de différentes natures, elle est suivie par *Culiseta longaeolata* (27,59%), puis *Aedes caspius* (12,97%). Ces espèces peuvent être considérées comme étant les espèces les plus dominantes dans cette région d'étude. Puis



Arezki et Messaoudi(2013) ont mentionné une abondance relative des espèces de diptères variant entre 0,49% et 47,32% à la ferme d'élevage de Fréha (Tizi-Ouzou). D'après **BenMoussa et al. (2014)** dans l'oued Khoumane au Maroc ont noté que les diptères représentent 15,15% de la faune totale récoltés. Ils sont divisés en 5 familles dont l'abondance diffère d'une famille à l'autre : les Chironomidae (70,64%), les Simuliidae (28,82 %), les Tabanidae (0,38%), les Ptychopteridae (0,12%) et les Stratiomyidae (0,04%).

Par ailleurs, les phlébotomes sont des Nématocères vecteurs de différentes formes de leishmanioses, sévissant en particulier dans d'importants foyers nord-africains. Ce sont des maladies émergentes et étroitement liées à l'état de l'environnement (**Ashford, 2000**).

Concernant les Fanniidae, la plupart des espèces connues sont principalement associées à l'homme, elles ont une importance médicale et médico-légale, elles sont peu représentées dans notre région d'étude (0,01%). **Dominguez et Pont(2014)** ont noté en Nouvelle Zélande que les fanniidae sont présents dans les zones boisées, et ils sont relativement rares dans les paysages ouverts. Les mâles de la plupart des espèces forment des essaims dans les zones ombragées et les femelles peuvent être attirées par les matières organiques en décomposition et d'excréments. La présence des Psychodidae dans notre station d'étude trouve son explication dans la présence de l'ammoniac provenant de l'urine des animaux entourant ce bassin. La capture de nombreuses autres espèces de diptères dans cette station s'explique par la proximité des terrains agricoles occupés par des cultures maraichères et floricoles (Empididae et Chironomidae).

III.3.1.2.- Discussion sur l'inventaire des gastéropodes dulçaquicoles

Durant la période d'étude 4586 individus ont été récoltés au sous bassin. La famille des Viviparidae domine avec 2423 individus, elle est suivie par la famille des Physidae avec 2036 individus. Les autres sont faiblement représentés avec des effectifs variant de 9 à 76 individus. Au bassin versant de la Macta, **Khettar et al., en 2013** ont signalé la présence des Mollusques avec 8 familles 3,85%.

La richesse totale annuelle des gastéropodes dulçaquicoles recueillis est de 5 familles et une richesse moyenne égale à 4,33. Nous remarquons qu'au cours de l'année une richesse importante de deux familles : les Physidae et les Sphincterochilidae (S = 12), suivies par les Helicidae et Viviparidae (S = 11) et celle des Limnae est (S = 6). La richesse moyenne est variable entre les familles: la plus élevée est enregistrée chez les Physidae et Sphincterochilidae avec 1,00, suivie par celle des Helicidae et Viviparidae avec 0,92, enfin la



richesse moyenne des Limnae égale à 0,5. Ces résultats se rapprochent à ceux trouvés par **Douaferen** en 2010, il avait noté 6 familles des gastéropodes dans le Nord Est Algérien, avec une richesse moyenne spécifique à Guelma atteignant 10 espèces. **Blondet al.** (2009) ont identifié 40 taxons dans les pays de la Laloire (France) dont 3 espèces de la famille des Physidae et 2 espèces de la famille des Viviparidae. Cinq espèces de Physidae ont été trouvées par **Boussloukia et Yahiaoui** en 2014 sur une étude des caractéristiques physico-chimiques des invertébrés aquatiques et terrestres dans l'Oued El Guerah (Ain Mlila).

D'après le **Tab.13**, la position la mieux représentée est celle des Viviparidae (52,83%), suivie par les Physidae (44,40 %) et les Sphincterochilidae (1,66%), les autres espèces sont faiblement représentées avec des taux variant entre (0,20 %) et (0,92 %). 2% des Pulmonea ont été trouvés par **Boussloukia et Yahiaoui** en 2014 dans une étude des caractéristiques physico-chimique des invertébrés aquatiques et terrestres dans 3 stations de l'Oued El Guerah (Ain Mlila). Quant à **Zouggaghet al.** en 2014 ont récolté un total de 31619 individus dans la vallée de la Soummam (avec une moyenne de 2258 individu/station) dont les Physidae représentent 3,17%. Dans l'Oued Khoumane (Maroc), les gastéropodes font 12,49% de la faune totale récoltée, 3 familles et 3 genres ont été collectés : Physidae (*Physasp.*), Planorbidae (*Planorbissp.*) et Viviparidae (*Viviparus*). Les Physidae sont dominant (99,9%), les autres familles, Planorbidae (*Planorbissp.*) et Viviparidae (*Viviparus* sp.) ont une très faible importance numérique avec 0,05% chacun (**Ben Moussa et al.**, 2014).

La végétation, la teneur en calcium, la nature du substrat et la vitesse du courant d'eau contribuent considérablement dans la répartition et la prolifération des mollusques dans les eaux continentales (**Bouzidi, 1989 ; Tachet et al.**, 2006 ; **Karrouch, 2010**).

III.3.2.- Discussion sur la deuxième partie

Cette partie va porter sur les analyses parasitaires effectuées sur les gastéropodes des eaux douces et les pulmonés dans les deux stations d'étude.

Aucune étude n'a été entreprise concernant les parasites de ces gastéropodes dans les deux régions. On note qu'il ya peu de travaux concernant l'analyse coprologiques des escargots.



III.3.2.1.-Discussion portant sur les parasites des gastéropodes dulçaquicoles du sous bassin de Boumerzoug

Dans notre étude nous avons trouvés plusieurs parasites dans différentes familles des gastéropodes dulçaquicoles. La famille des Physidae est infectée par des plathelminthes tels que les Trématodes avec une abondance de 30%, suivie par les Cestodes (41,43%), puis les Nématodes avec un taux de 12,86%, les protozoaires ont un taux de 15,71% représenté par *Balantidium* sp. Quant au Viviparidae sont aussi infestés par les plathelminthes tels que les trématodes avec une fréquence de 40,30%, par ailleurs, on retrouve les *Balantidium* sp. avec un taux de 20,15%; les cestodes sont moins fréquents chez cette famille avec 17,91%.

D'après **DreyfusetRondelaud(2011)**, la plupart des espèces de schistosomes et de douves appartenant à la famille des Trématodes sont transmises par les gastéropodes.

III.3.2.2. -Discussion portant sur les gastéropodes pulmonés de BeniYenni

A- Discussion portant sur les mensurations et le poids des gastéropodes pulmonés

Les dimensions des *Helix aspersa*. recueillies fluctuent entre 1,9 et 4,2 cm pour la longueur dont la moyenne est de $3,57 \pm 0,43$ cm, le grand diamètre est entre 1,9 et 3,2 cm dont la moyenne est de $2,64 \pm 0,40$ cm. Concernant les dimensions des *Rumina decollata*, les longueurs varient entre 3,3 et 5,4 cm, avec une moyenne de $4,55 \pm 0,42$ cm et le grand diamètre est entre 1,5 et 2,1 cm, dont la moyenne est de $1,85 \pm 0,13$ cm (**Tab.22**). Le poids des escargots varie d'une espèce à une autre, on a enregistré un poids moyen de $13,16 \pm 2,86$ gr chez *Helix aspersa* ; chez *Rumina decollata*, il est de $7,82 \pm 1,7$ gr et les *Milax gagates* ont un poids moyen de $12,89 \pm 0,59$ gr (**Tab.23**). Le seul travail qui a été fait sur la mensuration et le poids des *Helix aspersa*, est celui de **Zaafour en 2013** à sidi Ammar (Annaba); il a noté un poids vif moyen de 07,70 gr de ces escargots, la moyenne des diamètres de leurs coquilles est de 02,65 cm, tandis que la moyenne des hauteurs des coquilles est égale à 02,10 cm.

B- Discussion portant sur les analyses parasitaires des gastéropodes pulmonés

Nous mentionnons que sur un total de 43 individus d' *Helix aspersa*, 76,7% sont parasités par les Cestodes, 65,1%, infestés par les protozoaires, les trématodes ont un taux d'infestation de 41,9 %, les Nématodes ont une prévalence de 39,5% d'infestation et à la fin les Acariens arrivent avec un taux d'infestation de 34,9%. Pour les *Rumina decollata* on note la présence de trois parasites : les Trématodes, les Nématodes et les Cestodes avec des taux d'infestation de 97,5%, 90,00% et 67,5% respectivement. Nous avons aussi noté la présence des Acariens et des Protozoaires avec des taux de 47,5% et 32,5% respectivement.



Upathametal. (1988) ainsi que **Achaet Szyfres(1989)** signalent que, chez l'homme, des maladies graves peuvent être transmises par des vecteurs et parfois elles sont mortelles telles que l'éosinophilie et laradiculomyélite-encéphalites(dont *Achatinafulica* serait le vecteur en qualité d'hôte intermédiaire dunématode *Angiostrongyluscantonensis*).

La consommation des escargots géants africains sauvages pourraient conduire à des infections chez l'homme si la cuisson est insuffisanteou absente. Par contre, les escargots en conserve ne présententaucun danger s'ils passent sur la vapeur,car leparasitisme peut être digestif et respiratoire chez Helicidae,il peut-être même tissulaire(**Stievenartet Hardouin, 1990**). A Toulouse, **Giread(2007)** a trouvé trois types de parasites : *Riccardoella*(Acarien),*l'Angiostomaaspersae* et le *Phasmarhabditishermaphrodita* (Nématodes).**Lopezen 2009** a noté que les acariens sont généralement toujours présents chez les escargots, ils ne sont pas inquiétants si l'infestation est inférieure à 60 acariens/escargot car pour qu'une colonie d'acarien soit vraiment préjudiciable, elle doit dépasser 100acariens/escargots.

Les escargots sont des éléments biotiques importants pour l'équilibre écologique car ils constituent la nourriture de certains oiseaux (grives, hiboux) et autres petits mammifères (hérissons, blaireaux). Ils participent également à la décomposition des plantes et des feuilles mortes, contribuant ainsi à la formation de l'humus et au maintien de la qualité du sol.

III.3.2.3.- Discussion portant sur les coupes histologiques

L'examen histologique nous a permis de diagnostiquer l'état des tissus des différents organes prélevés des escargots pulmonés étudiés afin de détecter les parasites infectants ces tissus. L'observation de l'ensemble des coupes histologiques réalisées sur les différentes parties des tubes digestifs et des hépatopancréas sous microscope optique a montréla présence de quelques anomaliesdans quelques tissus telles que :l'atrophie des villosités, la présence de nécroses dans quelques tubes digestifs et la formation d'œdèmes, et une hépatite dégénérative de quelques hépatopancréas.

Ces anomalies peuvent être dues à la présence des parasites cités auparavant, ou bien aux maladies virales ou bactériennes. Aucune étude concernant la pathologie des tissus parasités a été abordé par les auteurs cités. Un seul travail a été effectué par **Heusseret Dupuyen 2013**sur deux espèces courantes, des escargots saints : petit gris (*Helix aspersa*) et l'escargot de Bourgogne (*Helixpomatia*),l'étude a été faite dans le but de connaître l'organisation anatomique et les éléments histologiques et physiologiques des gastéropodes pulmonés.



Conclusion générale et perspectives



CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES

Notre étude a été réalisée sur les hôtes intermédiaires et les vecteurs de maladies (diptères et gastéropodes). Deux parties ont été effectuées: l'une est l'inventaire de ces hôtes et vecteurs dans la région de Constantine et l'autre est l'analyse parasitologique des gastéropodes dans cette région et dans la région de Tizi-Ouzou.

Au sous bassin de Boumerzoug, durant la période allant de décembre 2014 au novembre 2015 et à l'aide du filet Surber nous avons identifié 5 familles de gastéropodes qui regroupent 4586 individus et 17 familles de diptères (16071 individus) dont 8 sont d'intérêt médico-vétérinaire (3344 individus).

Chez les diptères, la famille des Chironomidae est la plus dominante avec une AR% de 74,50%, chez les diptères d'intérêt médico-vétérinaire les Culicidae dominent avec un taux de 65,89 %, suivie par les Simuliidae (28,02%), et les autres familles sont faiblement représentées avec des valeurs variant entre 0,03% et 5,53%.

Les deux familles (Physidae et Viviparidae) des gastéropodes dulçaquicoles sont dominantes par rapport aux autres. Il est à noter que la position la mieux représentée, est celle des Viviparidae avec 52,83%, suivie par celle des Physidae avec 44,40 % et les autres sont faiblement représentées avec des valeurs qui varient entre (AR % = 0,20 %) à (AR% = 1.66 %). Ces deux familles sont infectées par les trématodes, les nématodes, les cestodes et les protozoaires avec des effectifs qui varient entre 0 et 13 individus.

En ce qui concerne les gastéropodes terrestres récoltés à la région de Beni Yenni (43 individus d'*Helix aspersa*, 40 de *Rumina decollata* et 7 de *Milax gagates*), nous avons pu identifier 16 genres de parasites dans leurs excréments. Ces parasites appartiennent à 5 embranchements, 6 classes, 9 ordres et 12 familles. Les valeurs des abondances relatives obtenues montrent que les *Helix aspersa* et les *Rumina decollata* hébergent plus de trématodes avec des taux de (62,2%) et (67,5%) respectivement, les *Milax gagates*, hébergent uniquement des trématodes.

L'observation de l'ensemble des coupes histologiques réalisées sur les différentes parties des tubes digestifs et des hépatopancréas sous microscope optique, a montré la présence de quelques anomalies dans quelques tissus : une atrophie des villosités, la présence de nécroses dans quelques tubes digestifs et la formation des œdèmes et des hépatites dégénératives dans quelques hépatopancréas.



D'après ces résultats nous pouvons constater que le bassin de Boumerzoug est une zone polluée qui peut être un foyer de certaines maladies et que le spectre de parasites que les gastéropodes peuvent héberger est large.

En perspectives et recommandations, il serait souhaitable de faire une étude plus étendue sur ces vecteurs et ces hôtes intermédiaires, en employant des méthodes plus efficaces sur des zones plus larges avec des effectifs d'échantillons plus importants et sur une période d'étude plus étalée. Ceci servira à avoir une connaissance plus élargie de ces organismes et des parasites qu'ils hébergent ou qu'ils transmettent, ce qui permettra de réaliser une lutte plus efficace contre les maladies parasitaires.

L'utilisation de plusieurs approches de luttes au même temps, et la mise en œuvre de différentes techniques et différents outils comme les produits insecticides, les technologies de pulvérisation, la lutte mécanique, et la lutte biologique, sont nécessaires pour combattre ces vecteurs et ces hôtes.

Une sensibilisation efficace et étendue du grand public est également nécessaire pour la lutte, car le changement de comportement du point de vue hygiénique est l'un des éléments essentiels pour lutter contre ces maladies.



Références bibliographiques



Références bibliographiques



REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. A.B.H., 2002 - Bassin Hydro-graphique Constantinois – Seybouse - Mellegue - Bassin du Késbi - Rhumel. *Les Cahiers de l'Agence*, 8, Agence du Ministère des Ressources en Eau, Alger, 42p.
2. Acha P.N.et Szyfres B., 1989 - *Zoonoses et maladies transmissibles à l'homme et aux animaux*. Ed. Office international des Epizooties : 850-852pp.
3. Aissaoui L., 2008. - *Etude systématique et lutte biologique avec Bacillus thuringiensis vectobac (WDG) contre les moustiques dans la région de Tébessa*. Thèse de magister en Biologie Appliquée. Institut des sciences. Université Chikh Laarbi Tbessi, Tébessa.
4. Aissaoui L., 2013 - *Etude éco-physiologique et systématique des Culicidae dans la région de Tébessa et lutte biologique*. Thèse de Doctorat en sciences: Biologie Animale, Université Badji Mokhtar, Annaba, 187p.
5. Ashford R.W., 2000 – The leishmanioses as emerging and reemerging zoonoses. *int. j. Parasitol*, 30 : 1269 – 1281pp.
6. Avesque C., Bouvy C., Chenier D., Chiche R. 2010 - *Pré-rapport sur les Indices Biologiques*. Polytech STE4, Montpellier, 64p.
7. Bencherif F., 2010 - *Contribution à l'étude des insectes d'intérêt médical dans les régions de Batna et de Biskra : Cas particulier des phlébotomes (Diptera : Psychodidae)*. Mémoire de Magister en Sciences Biologiques, Biologie Cellulaire et Physiologie Animale, Batna, 130p.
8. Benhissen S.; Habbachi W.; Masna F., 2014 - Inventaire Des Culicidae Des Zones Arides : Cas des oasis d'Ouled-Djellal à Biskra (Algérie).*Rev. El Wahat pour les Recherches et les Etudes* Vol.7 (2) : 65 – 69pp.
9. Ben Moussa A., Chahlaoui A., Rour E. et Chahboune M., 2014 – Diversité taxonomique et structure de la macrofaune benthique des eaux superficielles de l'oued Khoumane Moulay Idriss Zerhoun, Maroc. *J. Master. Environ. Sci.* 5(1) : 183-198pp.
10. Berchi S., 2000 - Résistance de certaines populations de *Culex pipiens pipiens* (L) au Malathion à Constantine (Algérie) (Diptera, Culicidae). *Bull. Soc. Ent. France.* 105 (2) :125 129pp.
11. Berrouane F.-Z., Derdoukh W., Doumandji S., et Souttou K., 2010 – Résultats des captures des invertébrés en particulier des diptères dans les pièges lumineux dans une bergerie



à l'E.N.S.A. d'El Harrach. *Journées Nati. Zool. agri. for.*, 19-21 avril 2010, *Dép. Zool. agri. for. Ecole nat. sup. agro., El Harrach*, 112p.

12. Berthet J, 2006 – *dictionnaire de biologie*, Ed de boeck et larcier s.a, bruxelles, 1034p.
13. Bertrand A., 2006 - *Guide des gastéropodes et des limaces d'Europe*, Ed. Delachaux et Niestelé, Paris, 370p.
14. Bigot L. et Bodot P., 1973 – Contribution à l'étude biocénotique de la garrigue à Quercuscoccifera - II - Composition biotique du peuplement des invertébrés. *Vie milieu*, Vol. 23, (2, Sér. C) : 229 – 249 pp.
15. Bilong-Bilong C.F. et Njiné T., 1998 -Dynamique de populations de trois monogènes parasites d'*Hemichromis fasciatus* (Peters) dans le lac municipal de Yaoundé et intérêt possible en pisciculture intensive. *Sci. Nat. et Vie*, 34 :295-303 pp.
16. Blond C., Mourgaud G., Gruet Y., 2009 - Gastéropodes aquatiques et bivalves, *Invertébrés continentaux des Pays de la Loire*. Ed. G. Doucet, 371-378.
17. Blondel J., 1979 – *Biogéographie et écologie*, Ed. Masson, Paris, 173 p.
18. Boubrouta D. et Iguernlaala H., 2015 – *Contribution à l'étude des arthropodes à intérêts médical et vétérinaire dans les réserves de chasse de Zéralda (RCZ)*. Mémoire Master en Biologie : Entomologie médicale, Université de Blida 154p.
19. Boudjelida H., Aissaoui L., Bouaziz A., Smaghe G. et Soltani N., 2008 - Laboratory evaluation of *Bacillus Thuringiensis* (vectobac WDG) against mosquito larvae, *Culex pipiens* and *Culiseta tritaenata*. *Comm. Biol. Sci., Ghent University*, 73 (3): 603 – 609 pp.
20. Bourassa J.P., Maire A., et Belloncik S., 1992 - Espèces Culicidienne colonisant le pneu abandonné dans l'environnement québécois et impact potentiel sur la santé humaine et animale. *Mém. Soc. r. belge. Ent.*, 35 : 89-95 pp.
21. Bousloukia H. et Yahiaoui M., 2014 – *Etude des caractéristiques physico-chimique et des invertébrés terrestres et aquatique du oued El Guerah, Ain Mlila*. Mémoire Master En Hydro-écologie, Université d'Oum el Bouaghi, 101p.
22. Bouzidi, A., 1989 - Recherches hydro-biologiques sur les cours d'eau des massifs du Haut-Atlas (Maroc). Bio- écologie des macro-invertébrés et distribution spatiale des peuplements. Thèse d'état, Fac.Sc. Tech. St. Jerome, Université d'Aix- Marseille III, 190p.
23. Brunhes J., Hassaine K., Rhaim A. et Hervy J.-P., 2000 – Les Culicidae de l'Afrique méditerranéenne : espèces présentes et répartition (Diptera - Nematocera). *Bull. Soc. Ent. France*, 105(2) : 195-204pp.
24. Bussieras J. et Chermette R., 1991 - *Abrégé de parasitologie vétérinaire*, Ed. ENV, Alfort, 155p.



25. Chaib N., Fouzari A., Bouhala Z., Samraoui B., Rossaro B., 2013 - Chironomid (Diptera, Chironomidae) species assemblages in northeastern Algerian hydrosystems. *Journal of Entomological and Acarological Research*, volume 45: 4- 11pp.
26. Charabidze D., Morvan G., Dupont D., Gosset D. & Bourel B., 2008 –Foren Seek: un programme de simulation du développement des insectes nécrophages dédié à l'entomologie médico-légale. *Ann. soc. entomol. Fr. (n.s.)*, 2008, 44 (3) : 385-392 pp.
27. Crosskey R.W., 1969 – A re-classification of Simuliidae (Diptera) of Africa and its islands. *Bull. Br. Mus. Nat. Hist. Entomology, Suppl.* 14: 1-195 pp.
28. Deeks W.E., 1946 – *Malaria its cause, prevention and cure*. Ed. United Fruit Company, Newyork, 130p.
29. Dominguez, M. C. & Pont, A. C., 2014 - Fanniidae (Insecta: Diptera). *Fauna of New Zealand* : 71-91 pp.
30. Dreyfuss G. et Rondelaud D., 2011 - Les mollusques dans la transmission des helminthoses humaines et vétérinaire. *Bull. Acad. France Tome 164 – 1* :13-20.
31. Dubreuil G. et Canivenc R., 1966 – *Manuel théorique et pratique d'histologie*. Ed. Vigot Frères, Paris, tome I, 346p.
32. Duvallet G., 1997 - Importance du parasitisme dans la communauté de gastéropodes de l'étang de combourg (Bretagne France). *Parasite*, 4 : 49-54p.
33. Elsheikha H.M. et Patterson J.S., 2013 - *Veterinary parasitology*. Ed. Taylor et Francis group, New York, 256 p.
34. Faurie C., Ferra C. et Medori P., 1984 - *Ecologie*. Ed. J.B. Bailliére, Paris, 162 p.
35. Frediric P.M. et Agnes F.V., 2010 - *Maladie vectorielle*. Ed. John Mc Brewster, Allemagne, 56 p.
36. Frolet C., 2006 - *Rôle des voies de signalisation de type I κ B/NF- κ B dans la réponse immunitaire du moustique *Anopheles gambiae**. Thèse Doctorat, Ecole Doctorale Sciences de la Vie et de la Santé, Université Louis Pasteur Strasbourg I, 158p.
37. Gagneur J. et Clergue-Gazeau M., 1988 - Les Simulies d'Algérie (Diptera : Simuliidae). I. Premières données biogéographiques et écologiques sur les espèces de l'Ouest-algérien. *Annls Limnol.* 24 (3) 1988 : 275-284 pp.
38. Germain L., 1930 – *Faune de France 21-Mollusques terrestres et fluviatiles*. Ed. Paul Le Chevalier, Paris, 477 p.
39. Gouga H., 2014 - *Biodiversité faunistique à Sebkha et Bazer (Sud de Sétif) connaissance et conservation*. Magister en biologie animale, Université, Ferhat Abbas, Sétif, 163 p.



40. Grassé P., Raymond A. et Odette T., 1970 - Zoologie I, invertébrés, 2 Edition revues et complétée. Ed Masson, Paris, 718-722 pp.
41. Gretia, 2009 - *Invertébrés continentaux des Pays de la Loire*. Rapport finale, Gretia : 379-387 pp.
42. Hassaine K., 2002 – Bioécologie et biotypologie des Culicidae (Diptera, Nematocera) de l’Afrique méditerranéenne. Biologie des espèces les plus vulnérantes (*Aedes caspius*, *Aedes detritus*, *Aedes mariae* et *Culex pipiens*) dans la région occidentale algérienne. Thèse doctorat, Fac. Sci. Aboubaker Belkaïd, Univ. Tlemcen, 191 p.
43. Hamaidia H., 2004 - Inventaire et biodiversité des Culicidae (Diptera- Nematocera) dans la région de Souk-Ahras et de Tébessa (Algérie). Mémoire de magister en Entomologie. Université Mentouri. Constantine, Algérie. 152 p.
44. Hendrix C.-M. et Robinson E.D., 2012. *Diagnostic parasitology for veterinary technicians*. Ed. Elsevier, China, 392 p.
45. Heusser S. et Dupuy H.-G., 2013 – *Atlas de biologie animale, tome 2 : les grandes fonctions*. Ed. Dunod, Paris, 220 p.
46. Hunter A. 2006-*La santé animale: 2. Principales maladies*, Volume 2 Ed. Quae, 310 p.
47. Karrouch, L., 2010 - *Bio-évaluation de la qualité des eaux courantes de la région Meknès (Centre- Sud, Maroc) – Impact sur l’environnement et la sante*. Thèse doctorat sciences en biologie. Faculté des sciences. Meknès, 216 p.
48. Kemp R.L., Sloss M.-W., Zajac A., 1994 - *Veterinary clinical parasitology*. Ed. Blackwell publishing, UK, 197p.
49. Kettle D.S., 1995 - *Medical and Veterinary Entomology*. Ed. Wallingford, CAB International, 725 p.
50. Khelil M. A., 1995 – *Aperçu sur la systématique des insectes*. O.P.U., Alger, 140 p.
51. Khetar S., Haouchine N. et Asselah B., 2013 - Macro invertébrés et qualité biologique de quelques cours d’eau du bassin versant de la Macta (ouest de l’Algérie). *The 4th International Congress Water, Waste & Environment (EDE4) Agadir, Morocco, December 18-20, 2013*.
52. Lopez H., 2009 - Pathologies de l’escargot, prévention et traitements. Ed. Escargots Hélicole, 9 p.
53. Lounaci A., 2014 - Diversité de la faune macro-invertébré benthique d’Algérie. *4ème Congrès Franco -Maghrébin de Zoologie & 5èmes Journées Franco-Tunisiennes de Zoologie Korba –Tunisie du 13 au 17 novembre 2014*.



54. Lounaci, Z. 2003. *Bio-systématique et bio-écologie des Culicidae (Diptera, Nematocera) en milieux rural et agricole*. Thèse de magistère, INA, El Harrach, 120 p.
55. Martoja R. et Martoja-Pierson M., 1967- *Initiation aux techniques d'histologie animale*. Ed. Masson et Cie, Paris, 322p.
56. Matile L., 1993 – *Les diptères d'Europe occidentale, introduction, techniques d'étude, et morphologie (Nematocères et Brachycères orthorhaphes et Aschizes)*. Ed., Boubée, Paris, 439 p.
57. Matile L., 1994 – *Encyclopaedia biospeologica Diptera*. Ed. Christian Juberthie et Vasile Decu, tome 1 :341- 357 pp.
58. Mc Gavin G.C., 2001 - *Smithsonian Handbooks: Insects (Smithsonian Handbooks)*. Ed. Dorling Kindersley, New York, 259 p.
59. Merabeti B. et Ouakid L.M., 2011 - Contribution à l'étude des moustiques (Diptera : Culicidae) dans les oasis de la région de Biskra (nord- est d'Algérie). Actes du Séminaire International sur la Biodiversité Faunistique en Zones Arides et Semi-arides : 185-189pp.
60. Messai N., Berchi S., Boulknafd F. & Louadi K., 2011 - Inventaire, systématique et diversité biologique de Culicidae (Diptera : Nematocera) dans la région de Mila (Algérie). *Faun. Entomol.*, **63 (3)**: 203 – 206pp.
61. Messoudi F., 2013 - *Impacte de l'attractivité du tourisme balnéaire sur le développement urbain du littoral de wilaya de Tizi –Ouzou (Cas de la daïra de Tizirt)*. Mémoire de Master académique, Développement local, tourisme et valorisation de patrimoine, U.M.M.T.O., Tizi Ouzou, 106p.
62. Mouchet J., Faye O. et Hands chumacher P., 1995 - Les vecteurs de maladies dans les mangroves des Rivières du Sud. Ed. Orstom, Sénégal : 117 – 123 pp.
63. Mouhous A., Kadi S.A. et Brabez F., 2015 - Stratégies d'adaptation des Eleveurs caprins en zone montagneuse de Tizi-Ouzou (Algérie). *European Scientific Journal January*, vol.11, No.2 : 326-342pp.
64. Paris L., Thellier M., Faussart A., Danis M., 2007 - épidémiologie des maladies parasitaires. *La revue du praticien*. vol. No 02, 131-136 pp.
65. Perrier R. et Seguy E., 1937 - La faune de France en tableaux synoptiques illustrés - Fasc.8, Diptères - Aphaniptères (siphonaptères, puces). Ed. Delagrave, Paris, 850 p.
66. Ramade F., 1984 – *Eléments d'écologie – Ecologie fondamentale*. Ed. McGraw-Hill, Paris, 397 p.
67. Ramade F., 2003 - *Eléments d'écologie fondamentale*. Ed. Dunod, Paris, 690 p.



68. Rodhain F. et Perez C., 1985 - *Précis d'entomologie médicale et vétérinaire*, Ed. Maloine S.A., Paris, 458p.
69. Roth M., 1980 - *Initiation à la morphologie, La systématique et la biologie des insectes*. Ed. ORSTOM, Paris, 213 p.
70. Rozsa L., Reiczigel J. et Majoros G., 2000 - Quantifying parasites in samples of hosts. *Journal of Parasitology*, 86, 228-232pp.
71. Sahli L., El Okki M.E., Afri-Mehennaoui F.-Z. et Mehennaouiet S., 2014 - Utilisation d'indices pour l'évaluation de la qualité des sédiments : cas du bassin Boumerzoug (Algérie). *European Scientific Journal*, vol.10, No.35: 1857 – 7881pp.
72. Scherrer B., 1984 - *Biostatistique*. Ed. Gaëtan Morin, Québec, 850 p.
73. Seguy E., 1923 - *Les moustiques d'Europe*. Ed. Paul Lechevalier, Paris, 234p.
74. Seguy E., 1950 - *La biologie des diptères*, Ed. Paul Lechevallier, Paris, 609p.
75. Senevet G. & Andarelli L., 1954 - Présence d'*Aedes punctator* en Algérie. *Arch. Inst. Pasteur. Algérie*, 32: 309 p.
76. Senevet G. & Andarelli L., 1956 - Les *Anophèles* du bassin méditerranéen. *Encycl. Entomol., Le chevalier, Paris. (ed.)*. 33: 280 p.
77. Senevet G. et Andarellu L., 1959 - *Les moustiques de l'Afrique du Nord et du bassin méditerranéen*. Ed Paul Lechevalier, Sér. XXXVI, Paris, 383p.
78. Stievenart C. et Hardouin J., 1990 - *Manuel d'élevage des sous les tropiques escargots africains*. Centre technique de coopération agricole et rurale (CTA) : 37p.
79. Tachet H., Bournaud M., Richoux PH. et Usseglio-Polatera PH., 2000 - *Invertébrés d'eau douce : systématique, biologie, écologie*. Ed. CNRS, Paris, 587p.
80. Tachet H., Richoux P., Bournaud M. et Usseglio-Polatera P., 2006 - *Invertébrés d'eau douce: systématique, biologie, écologie*. Ed., CNRS, Paris, 588p.
81. Tamaloust N., 2007 - *Bioécologie des Nématocères dans l'algérois. Essai de lutte biologique par *Metarhizium anisopliae* contre les larves de *Culex pipiens* (Nematocera, Culicidae)*. Thèse Magister. Sci. Nat. Agr., El Harrach, Alger, 152p.
82. Thienpont D., Rochette F. Vanparijs O.F.J., 1979 - *Diagnostic de verminose par examen coprologique*, Ed. Janssen Research Fondation, Belgique, 187p.
83. Thivierge K., 2014 - *Méthodes de laboratoire en Parasitologie intestinale*. Ed. Institut national de santé, Québec, 36p.
84. Tine-Djebbar F., 2009 - *Bioécologie des moustiques de la région de Tébessa et évaluation de deux régulateurs de croissance (halophénozide et méthoxyphénozide) à l'égard de deux espèces de moustiques *Culex pipiens* et *Culiseta longiareolata* ; toxicologie,*



morphométrie, biochimie et reproduction. Thèse de doctorat, Faculté des sciences, Université d'Annaba, Algérie.

85. Udday Bhan Singh A.S., Ahluwalia C., Sharma R., Jindal & Thakur R.K., 2013 - Planktonic indicators: A promising tool for monitoring water quality (early-warning signals) Laboratory of Algal Biology and Diversity, Department of Botany, Department of Zoology, Panjab University, Chandigarh 160 014, *India Eco. Env. & Cons*: 23 -35pp.
86. Upatham S.E. et Kruatrachua Baidikul V., 1988 – Cultivation of the Giant African Snail, *Achatinafulica*. *J.Sci.Soc. Thailand* 14: 25-40pp.
87. Valtonen E.T., Holmes J.C. et Koskivaara M., 1997- Eutrophication, pollution and fragmentation: effects on parasite communities in roach (*Rutilusrutilus*) and perch (*Percafluviatilis*) in four lakes in the Central Finland. *Can. j. Aquat. Sci.* 54: 572-585pp.
88. Villeneuve F. et Desiré CH., 1965 – *Zoologie*, Ed. Bordas, Paris, 335p.
89. Weber R., Bryan R.-T. et JuranekD.-D., 1992 - Improved stool concentration procedure for detection of cryptosporidium oocysts in fecal. *J. Clin. Micobiol.*, 30:2869-2053pp.
90. Wheaterpr G. et Burkitteh G., 1979 – *Histologie fonctinnelle : manuel et atlas*. Ed. MEDSI, Paris, 278p.
91. Zaafour M., 2013 – *Étude écophysiological de la reproduction de l'escargot terrestre Petit-Gris (Helixa spersaaspersa, Gastropoda: Stylommatophora; Helicidea) dans la région Nord-Est d'Annaba– Algérie*. Thèse de doctorat en sciences spécialité: biologie animale. Univ. Badji Mokhtar, Annaba, 109p.
92. Zajac A.M. et Conboy G.A., 2012 - *Veterinary clinical parasitology*. Ed. Wiley-blackwell, Nyew York, 354p.
93. Zougaghe F., Mouni L., Tafer M., 2014 - Qualité biologique du réseau hydrographique du bassin versant de la Soummam (Nord de l'Algérie). *Larhyss Journal*, n°17 : 21-33pp.

Autres références

1. (1) [https://www.google.dz/morphologie des dipteres.html](https://www.google.dz/morphologie%20des%20dipteres.html).
2. (2) [https://www.google.dz/morphologie des dipteres.html](https://www.google.dz/morphologie%20des%20dipteres.html).
3. (3) [https://www.google.dz/Morphologie des larves des diptères. Html](https://www.google.dz/Morphologie%20des%20larves%20des%20dipteres.html).
4. (4) <http://www.google.dz/ecosociosystemes.fr/gasteropodes.html>.
5. (5) <https://ww.google.dz/wikipedia.org/wiki/Tizi-Ouzou>.
6. O.M.S. Maladies à transmission vectorielle 2016.
7. Tutiempo, 2016 - Site internet spécialisé dans les données climatiques.



Annexes



Annexe 1- Température (°C.), Pluviométries (mm) et Humidités (%) de la region du sous bassin de Boumerzoug durant la période allant de décembre 2014 à novembre 2015.

Mois	Déc. 2014	Jan. 2015	Fév. 2015	Mar.2 015	Avr.2 015	Mai.2 015	Juin 2015	Juil. 2015	Août 2015	Sep. 2015	Oct. 2015	Nov. 2015
T moyennes	7,5	10,00	9,8	13,1	17,3	21,3	24,7	29,7	28,9	24,4	20,3	14,9
P (mm)	72,14	138,15	121,92	87,12	5,33	19,56	8,13	0,51	125,46	18,03	48,26	42,17
H %	78,4	75,7	74,6	69,7	60,9	53,7	47,1	38,8	48,8	62,00	68,00	77,8

Annexe 2- Température (°C), Pluviométrie (mm) et Humidité (%) de Tizi-Ouzou durant l'année 2015.

Mois	Jan. 2015	Fév. 2015	Mar. 2015	Avr. 2015	Mai 2015	Juin. 2015	Juil. 2015	Août 2015	Sep. 2015	Oct. 2015	Nov. 2015	Déc. 2015
T°C.	10	9,8	13,1	17,3	21,3	24,7	29,7	28,9	24,4	20,3	14,9	2,2
P (mm)	154,18	232,42	70,9	0	10,7	15	0	5,08	19,06	82,79	104,4	0
H %	80,3	79	73,1	67,8	59	56,5	46,9	55,9	62,5	69,6	78,1	73,6



Annexe 3 - Abondances relatives (%) mensuelles des diptères d'intérêt médico-vétérinaire capturés dans le sous bassin de Boumerzoug

Famille Mois	Culicidae	Simuliidae	Psychodidae	Tabanidae	Muscidae	Calliphoridae	Ceratopogonidae	Fanniidae
Déc. 2014	0	0	1,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Jan. 2015	0,00	0,00	0,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Fév. 2015	0,00	0,75	1,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mar. 2015	0,00	2,13	0,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Avr. 2015	0,00	0,96	0,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mai 2015	0,00	1,71	16,22	0,00	0,00	87,50	0,00	0,00
Juin. 2015	7,22	54,86	14,59	33,33	0,00	0,00	0,00	0,00
Juil. 2015	41,28	6,40	3,24	0,00	28,57	0,00	0,00	0,00
Aout 2015	1,45	7,26	35,68	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
Sep. 2015	1,95	10,99	16,76	33,33	14,29	0,00	0,00	100,00
Oct. 2015	46,96	10,78	7,03	33,33	28,57	12,50	0,00	0,00
Nov. 2015	1,14	4,16	2,16	0,00	28,57	0,00	0,00	0,00



Annexe 4 - Abondances relatives (AR %) mensuelles des familles des gastéropodes dulçaquicoles de sous bassin de Boumerzoug de déc. 2014 à nov. 2015.

Familles Données Mois	Physidae		Helicidae		Sphinctero- chilidae		Viviparidae		Limnae	
	ni	AR (%)	ni	AR (%)	ni	AR (%)	ni	AR (%)	ni	AR (%)
Déc. 14	146	7,17	1	2,38	0	0	0	0	0	0
Janv. 15	6	0,29	4	9,52	3	3,95	132	5,45	3	33,33
Févr. 15	53	2,6	1	2,38	1	1,32	452	18,65	1	11,11
Mar. 15	38	1,87	6	14,29	4	5,26	812	33,51	1	11,11
Avr. 15	1	0,05	1	2,38	4	5,26	75	3,1	0	0
Mai. 15	27	1,33	1	2,38	12	15,79	67	2,77	1	11,11
Juin. 15	335	16,45	4	9,52	5	6,58	162	6,69	0	0
Juil. 15	831	40,82	4	9,52	12	15,79	366	15,11	0	0
Août. 15	428	21,02	5	11,9	10	13,16	165	6,81	0	0
Sept. 15	38	1,87	11	26,19	9	11,84	63	2,6	1	11,11
Oct. 15	79	3,88	0	0	4	5,26	89	3,67	0	0
Nov. 15	54	2,65	4	9,52	12	15,79	40	1,65	2	22,22

ni : Effectif ; AR (%) : Abondance relative.

Annexe 5 - Richesses totales et moyennes en fonction des espèces parasites des deux familles (Viviparidae et Physidae) récoltés dans le sous bassin de Boumerzoug durant la période (déc. 2014 – nov. 2015).

Familles	<i>Balantidium</i> sp.	Trematoda sp.	Cestoda sp.	Nematoda sp.	Sm	S
Viviparidae	0,58	0,67	0,67	0,50	2,42	4
Physidae	0,42	0,42	0,50	0,42	1,75	4



Résumé

Notre étude a été réalisée sur les vecteurs et hôtes intermédiaires de maladies (diptères et gastéropodes) où deux parties ont été effectuées: l'inventaire de ces organismes dans la région de Constantine et l'analyse parasitologiques des gastéropodes dans cette région et celle de Tizi-Ouzou. L'étude de l'inventaire nous a permis d'identifier 17 familles de diptères et 5 familles de gastéropodes. Chez les diptères, la famille des Chironomidae est dominante et chez les gastéropodes, ce sont les Viviparidae qui dominent. Chez 3 gastéropodes terrestres (*Helix spersa*, *Rumina decollata* et *Milax gagates*), nous avons pu identifier 16 genres de parasites dans les excréments des gastéropodes de la région de Tizi-Ouzou. Ces parasites appartiennent à 5 embranchements, 6 classes, 9 ordres et 12 familles. L'observation de l'ensemble des coupes histologiques réalisées sur le tube digestif et l'hépatopancreas, montre la présence de quelques anomalies dans quelques tissus, une atrophie des villosités et une présence de nécroses.

Mots clés : Diptères, gastéropodes, parasites, Constantine, Tizi Ouzou.

Summary

Our study was performed on two intermediate hosts of disease, Diptera and gastropods. Two parts have been made, the inventory of these hosts in the area of Constantine and parasitological analysis of these gastropods in that area and Tizi Ouzou region. The study of the inventory, has allowed us to identify 17 families of Diptera and 5 gastropod families. In Diptera, Chironomidae family dominates and in gastropods, the Viviparidae have the majority. In 3 terrestrial snails (*Helix aspersa*, *Rumina decollate* and *Milax gagates*), we identified 16 kinds of parasites in the feces of gastropods of the Tizi-Ouzou region. These parasites belong to 5 phyla, 6 classes, 9 orders and 12 families. The observation of all histological sections produced on the digestive tract and hepatopancreas shows the presence of some anomalies in some tissues, villus atrophy and presence of necrosis.

Keywords: Diptera, gastropods, parasites, Constantine, Tizi Ouzou.

ملخص:

أجريت هذه الدراسة على عائلتين وسيطين للأمراض: ذوات الجناحين و الرخويات. و قد تمت على مرحلتين : أولاً إجراء جرد لها في منطقتي قسنطينة و تيزي وزو ثم إجراء تحاليل لطفيليات هذه العوائل. الجرد مكثنا من التعرف على 17 عائلة من ذوات الجناحين و 05 أخرى من الرخويات. عند ذوات الجناحين، عائلة Chironomidae هي غالبية الحضور بينما عائلة Viviparidae هي الغالبة عند الرخويات. عند تحليل فضلات الرخويات الأرضية الثلاثة (*Helix spersa* و *Rumina decollata* و *Milax gagate*) لمنطقة تيزي وزو إستطعنا التعرف على 16 جنسا من الطفيليات التي تنتمي إلى: 05 فروع، 06 فصول، 09 رتب و 12 عائلة. ملاحظة المقاطع التشريحية لأنسجة الأنبوب الهضمي والبنكرياس الكبدي تدل وجود بعض الإختلالات في بعض الأنسجة كضمور الزغبات و وجود نخور.

مفاتيح : ذوات الجناحين، الرخويات، الطفيليات، قسنطينة، تيزي وزو