

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLIC ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

جامعة 20 أوت 1955- سكيكدة

UNIVERSITE 20 AOUT 1955- SKIKDA



Faculté des Sciences

Département des Sciences de la Nature et de la Vie

Mémoire Présenté en Vue de l'Obtention du Diplôme de Master

Filière : Sciences Biologique
Spécialité: Écotoxicologue animale

Intitulé :

**Inventaire Des Escargots Terrestres Dans
La Région De Skikda**

❖ Présenté Par : Ahfaidia Farida
Hadiby Ines

Aibeche samah
Achour Sara

Membre de Jury:

Mme. Abbaci samah	MAA	Président	Univ. du 20 Août 1955 – Skikda
Mme .ZAOUI Lilia	MCA	Promoteur	Univ. du 20 Août 1955 – Skikda
Mme .Bechiri loubna	MCB	Examineur	Univ. du 20 Août 1955 – Skikda

Année universitaire 2022/2023

Remerciement

Avant tout, nous tenons à Allah qui nous a donné le Pouvoir et la patience pour accomplir ce travail.

Nous voudrions aussi remercier profondément notre encadreur Dr. ZAOUI Lilia pour son attention, sa patience, conseils et pour avoir assuré la bonne direction de ce projet.

les Nos professeurs de la faculté des science de la nature et de la vie pendant Les cinq années précédents.

Nous souhaiterons également remercier les membres de jury qui vont juger notre recherche :
Dr :Bechiri et Dr Abbaci

Nous donnons nos vifs remerciements aussi à tous les Enseignants qui ont assuré notre bonne éducation. Enfin, nous tenons à exprimer notre sincère à toutes nos

Et nos amis et camarades pour leurs aides, leurs supports moraux et leurs présences qui nous ont donné le courage pour finaliser ce mémoire.

Merci .

Dédicace

Lorsque nous atteignons des moments de succès et de bonheur, nous nous souvenons toujours des personnes qui nous ont soutenus et appréciés, et lorsque je me souviens de qui m'a aidé et encouragé, et qui s'est tenu à mes côtés, je ne trouve rien de mieux que ma famille. Avec l'expression de ma reconnaissance, je dédie ce modeste travail à ceux qui, quels que soient les termes embrassés, je n'arriverais jamais à leur exprimer mon amour sincère.

À l'homme de ma vie, je t'ai donné les battements de mon cœur, et tu restes une couronne sur ma tête, et tu restes roi dans mon âme, mon soutien moral et source de joie et de bonheur, celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir, je dois tout ce que j'ai atteint et ce que j'espère atteindre en termes d'élévation à mon père Hadiby Farid

Tout ma vie est pour toi, et mon cœur ne désire que toi, mon premier amour, mon premier professeur, mon premier ami et chaque première chose dans ma vie, en ce moment que vous avez attendu pendant des années, me voici devant vous, portant la robe de graduation que vous avez choisie pour moi, je dédie mon succès à la meilleure mère du monde Cherifa Kahoul

À tous mes frères, Mohamed, Alla Eddine, Taki Eddine

Mes amis : Aïcha et Meriem

Et merci Sara et Farida et Samah mes collègues sur la voie de fin d'études



Ines

Congratulations!

Dédicace

Je dédie ce modeste travail aux personnes les plus chers au monde mes chers parents

A mes chers frères et sœur : Zahra,Hanan ,Nawal,Donya,Mohamed et Bassem. merci

beaucoup pour vous soutien

A la femme de mon frère :Meryem.

A mon cher fiancé : Mohamed

A ma belle mère

merci beaucoup pour ton encouragement que Dieu te protège et te garde.

A toute ma famille A toutes mes amies surtout:

Kanza,Feryel,samah,Sara.merci et Je vous souhaite une vie pleine de bonheur et de succès

et que Dieu vous protège et vous garde

A mes enseignants et mes amies d'études Et à tous ceux que j'aime dans le monde.

Farida



Congratulations!

Dédicace

Je dédie ce modeste travail aux personnes les plus chers au monde mes chers parents Mon grand-père et ma grand-mère que Dieu les protèges

A mes chers frères: Tarek et Feres. merci beaucoup pour vous soutien

A la femme de mon frère:Marwa

A mon cher fiancé : khair Eddine

merci beaucoup pour ton encouragement que Dieu te protège et te garde.

A toute ma famille A toutes mes amies surtout:

chaima,widad,Nihad,Rokaya,Rihab,Mona,Meriem,Farida ,sara.merci et Je vous souhaite une vie pleine de bonheur et de succès et que Dieu vous protège et vous garde

A mes enseignants et mes amies d'études Et à tous ceux que j'aime dans le monde.

SAMAH

Dédicace

**Je dédie ce modeste travail aux personnes les plus chers au monde
mes chers parents
et Ma grand-mère que Dieu les protèges**

A mes chers frères et sœur :Yahya ,Chouaibet Rahma. merci beaucoup pour vous soutien.

A mon cousin :Adel.

A ma cousine :kawla .

A mon oncle : Wahid et Ahmed.

merci beaucoup pour ton encouragement que Dieu te protège et te garde.

A toute ma famille A toutes mes amies surtout:

**Kawla ,samah,Farida .merci et Je vous souhaite une vie pleine de bonheur et de succès
que Dieu vous protège et vous garde**

A mes enseignants et mes amies d'études Et à tous ceux que j'aime dans le monde.

Sara



Congratulations!



Résumé

Résumé

Les escargots présentent une biomasse significative au sein de la communauté des invertébrés du sol, ils occupent une situation privilégiée à l'interface sol-plante-atmosphère

Dans le présent travail, nous avons effectué un inventaire affirmant la biodiversité biologique et la distribution des mollusques gastéropodes terrestres pulmonés, dans la région de Skikda qui est réalisé au niveau de 4 stations à savoir Tamalous, Ouledhbaba, Bini zide, Elhadaiek) avec une altitude différente dans la région de skikda. Les résultats obtenus montrent que les espèces recensées sont : *Milaxnigricans*, *Helixaspersa*, *Helixaperta*, *Rumina decollata*, appartiennent à trois familles, qui sont les Hélicidae, les Subulinidae et les Milacidae. L'espèce dominante est *Helixaspersa* suivie par *Rumina decollata*. Les variations des taux des espèces entre les sites, la présence de certaine espèce dans un site et leur absence dans un autre pourrait être attribuée à l'influence des conditions du milieu, notamment les facteurs climatiques qui jouent un rôle fondamental influençant la croissance des mollusques, la reproduction, la distribution (la température et l'apport hydrique insuffisants résultent des troubles de la croissance ; l'éclairement (l'intensité lumineuse reçue par les animaux), la durée d'éclairement et la qualité de la lumière, ainsi d'autre facteur environnemental c'est le rayonnement qui influence la coloration des coquilles et la persistance des polluants. Concernant de la fréquence centésimale et la constance la région d'étude est faible dans les stations. Il est à signaler que d'autres études semblent nécessaires pour mieux explorer la malacofaune de la région de skikda.

Mots clés : Skikda, Escargot, inventaire, mollusques, espèce.

Abstract

Snails have a significant biomass within the soil invertebrate community, they occupy a privileged position at the soil-plant-atmosphere interface. In the present work, we carried out an inventory affirming the biological biodiversity and the distribution of the pulmonate terrestrial gastropod molluscs, in the region of Skikda which is carried out at the level of 4 stations namely Tamalous, Ouledhbaba, Bini zide, Elhadaiek) with a different altitude in Skikda area. The results obtained show that the species listed are: *Milax nigricans*, *Helix aspersa*, *Helix aperta*, *Rumina decollata*, belong to three families, which are Helicidae, Subulinidae and Milacidae. The dominant species is *Helix aspersa* followed by *Rumina decollata*. Variations in species rates between sites, the presence of certain species in one site and their absence in another could be attributed to the influence of environmental conditions, in particular climatic factors which play a fundamental role in influencing the growth of molluscs. , reproduction, distribution (insufficient temperature and water intake result in impaired growth ; light (the light intensity received by animals), light duration and light quality, as well as the other environmental factor is radiation, which influences the coloring of the shells and the persistence of pollutants

Concerning the centesimal frequency and the constancy the study region is low in the stations. It should be noted that other studies seem necessary to better explore the malacofauna of the Skikda region.

Keywords : Skikda, Snail, inventory, molluscs, species.

ملخص:

تحتوي القواقع على كتلة حيوية كبيرة داخل مجتمع اللافقاريات في التربة. يشغلون موقعًا متميزًا في واجهة التربة والنبات والغلاف الجوي

في العمل الحالي قمنا بعمل حصر للتأكيد على التنوع البيولوجي وتوزيع الرخويات الرئوية في منطقة سكيكدة على مستوى 4 بارتفاع مختلف في منطقة سكيكدة ، وأظهرت النتائج التي تم الحصول (Elhadick محطات وهي تمالوس ، أولاد حبابا ، بني زيد. تنتمي إلى ، *Rumina decollata* ، *Helix aspersa* ، *Helix aperta* ، *Milaxnigricans* عليها أن الأنواع المسجلة هي: *Rumina decollata* تليها *Helix aspersa* الأنواع السائدة هي *Milacidae* و *Subulinidae* و *Helicidae* ثلاث عائلات وهي يمكن أن تعزى الاختلافات في معدلات الأنواع بين المواقع ووجود أنواع معينة في موقع وغيابها في موقع آخر إلى تأثير الظروف البيئية ، وخاصة العوامل المناخية التي تلعب دورًا أساسيًا في التأثير على نمو الرخويات. ، التكاثر ، التوزيع (عدم كفاية درجة الحرارة واستهلاك الماء يؤدي إلى إعاقة النمو ؛ الضوء (شدة الضوء التي تتلقاها الحيوانات) ، ومدة الضوء وجوده الضوء ، بالإضافة إلى عامل بيئي آخر هو الإشعاع ، مما يؤثر على تلوين الأصداف واستمرار الملوثات.

بالنسبة للتردد المئوي والثبات فإن منطقة الدراسة منخفضة في المحطات. وتجدر الإشارة إلى أن دراسات أخرى تبدو ضرورية لاستكشاف الملاكوفونات في منطقة سكيكدة بشكل أفضل.

الكلمات المفتاحية: سكيكدة ، الحلزون ، الجرد ، الرخويات ، الأنواع.

-SOMMAIRE

Titre	Page
INTRODUCTION	01
1. Généralité sur les gastéropodes...	03
1. Définition	03
2. La classe des gastéropodes	03
3-Organisation externe	04
3.1. Tête	04
3.2 Pied	05
3.3. Masse viscérale	05
3.4. Manteau	06
3.5 Coquille	06
4. Organisation interne	07
4.1. Appareil digestif...	07
4.2. Appareil respiratoire	08
4.3. Appareil circulatoire	08
4.4. Système nerveux	08
4.5. Appareil excréteur	09
4.6. Appareil sensorial	10
4.7Appareil génital	10
5. Reproduction	10
5.1. Accouplement	11
5.2Ponte	11
5.3Incubation et éclosion	12
6. Habitat des gastéropodes	13
7. Régime alimentaires	13
8. Rythme de vie des escargots et limaces	14
8.1Hibernation	14
8.2 Estivation	14
9. Influence des paramètres externe sur le comportement des escargots	15
9.1 Température	15
9.2. Humidité	15
9.3. Lumière et énergie solaire	15

2. MATERIEL ET METHODES	16
2.1. Présentation des sites d'étude	16
2.1.1. Tamalous	16
2.1.2. Ouled hbaba	16
2.1.3. Béni Zide	16
2.1.4. Elhadaiek	17
2.2. Matériels	19
2.2.1. Matériel biologique	19
2.3. Méthodologie	20
2.2.2. Protocol explicementmental	20
3. Inventaire des Gastéropodes terrestre dans les sites d'étude	21
4. Biométrie des espèces	22
5. Inventaire de la flore dans les sites d'étude	22
6. Indices écologiques	22
6.1 Fréquence centésimale (F)	22
6.2. Constance (c)	23
1. Résultat	24
1.1. Biométrie des espèces	25
1.1.1. Variation du poids moyen des individus gastéropodes dans la différente station D'échantillonnage	25
1.1.2. Variation du diamètre moyen de la coquille gastéropodes dans les différentes stations étudiées	25
1.1.3. Variation de la hauteur de la coquille des individus gastéropodes au sein des septes station étudiées	26
1.2. Inventaire des gastéropodes terrestres dans les sites d'étude	30
1.3. Inventaire de la flore dans les sites d'étude	31
1.4. Les indices écologiques	32
1.4.1. Fréquence centésimale (f)	33
1.4.2. La constance	34
2. Discussions	35
CONCLUSION	39

Liste des figures :

N°	Titre	Page
01	organisation générale d'un escargot	04
02	Tête de l'escargot	05
03	pied de l'escargot	05
04	Pneumos tome de <i>Hélix aspersa</i>	06
05	coquille de l'escargot	07
06	Organes internes de la coquille	07
07	Appareil digestif de l'escargot	08
08	Système nerveux de l'escargot	09
09	Schéma en coupe de l'anatomie d'un escargot	09
10	Appareil génital de l'escargot	10
11	Accouplement d'escargots	11
12	ponte des œufs d'escargots	12
13	éclosion d'escargots	12
14	Différents types d'habitats d'escargots	13
15	Escargot en hibernation avec son épiphragme	14
16	Localisation géographique des sites d'échantillonnage	18
17	Une Balance (Max 7200 g /d=0,1g).	19
18	Boite pétrie.	20
19	une Règle en plastique incluse 20 cm.	20
20	mesurage du poids et diamètres dans laboratoire.	21
21	Les paramètres biométrique (H: hauteur: D: diamètre) de la coquille chez l'escargot.	22
22	Variation du poids moyen des gastéropodes dans les différente station étudié.	25
23	Variation du diamètre de la coquille des gastéropodes dans les différentes stations étudiées.	26
24	Variation de la hauteur de la coquille des gastéropodes dans les différentes stations étudiée.	27
25	Grande Limace, <i>Milax nigricans</i>	28
26	Escargot petit-gris	29

27	Bulime tronqué, Rumina decollata	29
28	Hélice édule, Cantareusapertus	30
29	Les gastéropodes pulmonés terrestres recensés dans les différents sites d'étude	31
30	les espèces botaniques recensées dans les quatre sites d'étude	32
31	fréquence centésimale(F%)des espèces de gastéropodes pulmoné terrestres inventoriées du Skikda.	33
32	Constance (C%)des espèces de gastéropodes pulmoné terrestres inventoriées du Skikda).	34

Liste des tableaux :

N°	Titre	Page
01	Espèces gastéropodes terrestres rencontrées dans la région de tamalous	24
02	Espèces gastéropodes terrestres rencontrées dans la région de ouledhbaba	24
03	Espèces gastéropodes terrestres rencontrées dans la région de béni zid	24
04	Espèces gastéropodes terrestres rencontrées dans la région de Elhadaiek	24
05	Espèces gastéropodes terrestres rencontrés dans les différents sites d'études	31
06	Espèces botaniques recensées dans les quatre sites d'étude	32



INTRODUCTION

Introduction

Les mollusques sont des Métazoaires triploblastiques à symétrie bilatérales et se distinguent par la disparition de la symétrie bilatérale au profit d'un enroulement hélicoïdal de la masse viscérale (GRETIA, 2009). Leur corps est mou, non segmenté, comprend trois parties fondamentales : une tête, un pied et une masse viscérale (Matissait et al. 2011). Le groupe le plus nombreux et le plus connu de ces mollusques est celui des gastéropodes, qui regroupent les 3/4 des espèces de mollusques, et peuvent être répartis en trois ordres : les Prosobranches, les Opisthobranches et les Pulmonés. Pour cette dernière, l'ordre des stylommatophores regroupe plus de 95% des gastéropodes pulmonés dont les escargots, répartis dans environ 90 familles et plus de 20000 espèces (Dayrat et Tillier, 2002). Il s'agit donc de l'un des groupes d'animaux les plus diversifiés des écosystèmes terrestres, où il assure des fonctions écologiques essentielles (Barker, 2001).

Les Gastéropodes comptent environ 80% des espèces de mollusques, ils représentent la majeure partie des 7 classe existantes (Belanger, 2009). Au cours de leur organogenèse, ces mollusques subissent des modifications anatomiques très profondes qui bouleversent les rapports anatomiques de leurs organes ; il s'agit pour l'essentiel de mouvements déflexion et de torsion, auxquels s'ajoute un enroulement (MAISSIAT et al, 2011). Originellement tous les gastéropodes possèdent une coquille et des branchies et sont aquatiques. Au cours de leur évolution, des espèces ont perdu tout en partie de ces caractères. Les espèces qui ont perdu leur coquille sont nommées « limaces » (KERNEY et CAMERON, 2006).

L'embranchement des mollusques est le plus riche après celui des arthropodes. On distingué deux sous-embranchements (Conchifères et Amphineures) et sept classes qui sont :les Gastéropodes, les Lamellibranches, les Céphalopodes, les Monoplacophres, les Aplacophores, les Polyplacophores, les Scaphopodes. Ils s'individualisent par un corps mouet lisse (Jodra, 2004). Le groupe le plus nombreux et connu de ces mollusques c'est les gastéropodes, qui regroupent les 3/4 des espèces de mollusques, Ils se distinguent par la disparition de la symétrie bilatérale au profit d'un enroulement hélicoïdal de la masse viscérale (Gretia, 2009). Les gastéropodes peuvent être répartis en trois ordres : les Prosobranches, les Opisthobranches et les Pulmonés.

Aussi bien les Gastéropodes pulmonés terrestres que les Orthoptères présentent un intérêt économique autant dans le monde qu'en Algérie. Effectivement, les Gastéropodes pulmonés d'un point de vue utilitaire peuvent être subdivisés en trois catégories, soit celles des déprédateurs, des agents vecteurs de maladies et des espèces comestibles. En Algérie, il existe une tradition ancienne de consommation des escargots notamment d'Hélix aspersa Müller, 1774, au moins depuis l'invasion de la Numidie par les romains il y a plus de 2000 ans de cela (MOREL, 1974) : Il est à rappeler que

certaines espèces de Gastéropodes peuvent jouer le rôle d'hôtes intermédiaires lors de la transmission de maladies parasitaires. C'est le cas de la limnée vis à vis de l'agent causal de la bilharziose.

En Algérie, les études qui se sont intéressées à l'écologie de la malacofaune ne sont pas nombreuses, souvent négligées par les naturalistes. Parmi elles nous citons celles de la zone sud de la région de Tlemcen (Damerdji, 2008), une autre étude éco physiologique de la reproduction de l'escargot terrestre Petit-gris dans la région Nord-Est d'Annaba (Zaffour, 2014), d'autres études récentes sur la malacologie sont menées par Bouaziz Yahiatene tel que : Dynamique des populations des *Helix Aspersa* (Muller, 1774) dans la région de Tizi-Ouzou en 2014, diversité et bio écologie des gastéropodes terrestres dans la région de Tizi-Ouzou

Pour enrichir les études malacologique, il nous a paru intéressant de réaliser une étude quantitative et qualitative des diverses espèces d'escargots terrestres au niveau d'autres stations de la région de Skikda.

Dans ce contexte un inventaire des mollusque gastéropodes pulmonés terrestre a été réalisé pour étudier leur recensement et identification, leur structure leur distribution dans quatre site de la wilaya de Skikda : Tamalous, ouled hbaba, béni zide, Elhadaiek ainsi que d'évaluer la croissance des gastéropodes terrestre a travers une étude morphématique (le poids , l'hauteur et la diamètre de la coquille).

Cette présente étude scindée en trois chapitres :

- Le premier chapitre évoque une partie théorique sur la biologie et l'écologie des escargots
- Le deuxième chapitre traitera les matériels et méthodes utilise dans cette étude
- Le troisième chapitre débâtera les résultats obtenu a partir de l'inventaire que nous avons réalisé et leur discussions

En fin une conclusion générale.



Chapitre I: Généralité sur les Gastéropodes.

1. Généralité sur les gastéropodes :

1. Définition :

Un gastéropode ou gastropode, classe des Gastropode (du grec gastêr : ventre et pous apodose, pied), est un animal invertébré, à corps mou, mollusque (du latin molluscum ou mollusca, Noix à écorce molle), rampant sur un large pied central musculueux, souvent pourvu d'une coquille Dorsale spiralée et vivant dans les mers (Buccin), en eau douce (Limnée) ou dans les lieux humides (Escargot, Limace). Pour ces derniers, ce sont des gastéropodes terrestres respirant par un poumon (pulmoné, sous-classe des Pulmonata) (Zaafour, 2014). Quant à la malacologie, il s'agit d'une discipline destinée à l'étude de ces mollusques (Mouthon, 2001).

Classification des gastéropodes :

Selon Kerney et Cameron (2006), les escargots et les limaces appartiennent aux :

- Règne : *Animal*
- Sous- règne : *Métazoaires*
- Embranchement : *Mollusques*
- Classe : *Gastéropodes*
- Sous-classe : *pulmonés*
- Ordre : *Stylommatophores*

2 . La classe des gastéropodes:

Se distribuer en 3 sous-classes (Gaillard, 1991 ; Grizimek&Fontaine, 1973) qui sont :

. **Pulmonés** : constituent la quasi-totalité des Gastéropodes, avec ou sans coquille, habitant les domaines terrestres et les eaux douces (Gaillard, 1991). Ce sont les seuls Mollusques bénéficiant d'une respiration pulmonaire et qui sont fréquemment hermaphrodites (Grizimek et Fontaine, 1973).

Exemples : Planorbes, Escargots (Hélix) et limaces.

. **Prosobranches** : représentent la quasi-totalité des Gastéropodes marins à coquille (Gaillard, 1991). Ils correspondent à la description du Gastéropode typique, à coquille spiralée ou non, et dissymétrique dans son anatomie (Grizimek et Fontaine, 1973). Exemples : Ormeaux, Bigorneaux et murex.

. **Opisthobranches** : constituent la totalité des Gastéropodes marins adaptés à la vie benthique littorale ou à la vie pélagique (Gaillard, 1991). Certains possèdent une coquille, mais la grande majorité à un aspect li aciforme (Grizimek et Fontaine, 1973). Exemples : Doris et lièvre de mer.

L'embranchement des mollusques compte sept classes : les Monoplacophores, les Aplacophores, les Polyplacophores, les Scaphopodes, les Lamellibranches (Bivalves), les Gastéropodes et les Céphalopodes (Belange, 2009). Selon le même auteur, les Gastéropodes comptent environ 80 % des espèces de mollusques. Ils représentent la majeure partie des 7 classes existantes.

3-Organisation externe

Le corps du mollusque est mou et non segmenté. Il comprend trois parties fondamentales : une tête, un pied et une masse viscérale enveloppée dans un manteau ou pallium qui sécrète une coquille (Fig. 1) (Matissait et al,2011).

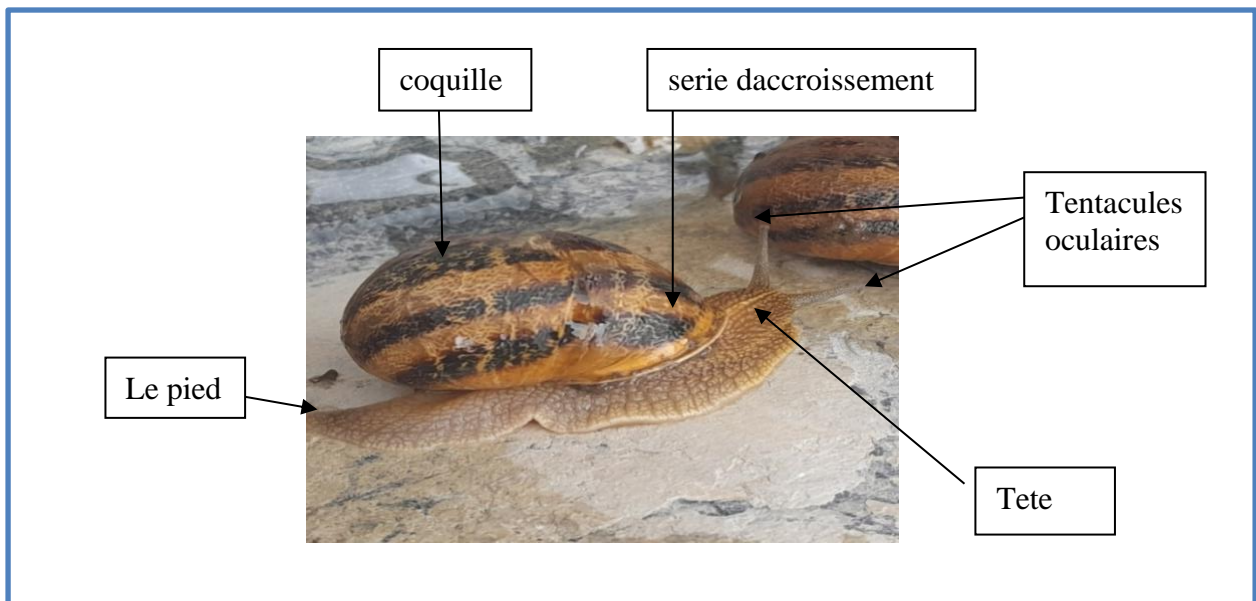


Figure 01: escargot (Béni Zide, 2023)

3.1. Tête

La tête des gastéropodes est aussi bien développée que distincte du reste du corps, elle porte une bouche armée de mâchoires et donne accès à un bulbe buccal pourvu d'une radula, de morphologie variable. Elle constitue la région antérieure, dorsalement elle porte deux paires de tentacules sensoriels, creux et rétractiles: les tentacules antérieurs, petits et renflés en bouton à leur extrémité qui ont un rôle tactile et gustatif et les tentacules postérieurs, les plus grands, également renflés au sommet, porte à leur extrémité un œil logé du côté externe et un organe olfactif. Ces quatre tentacules peuvent s'invaginer sous l'action de muscles spéciaux et rentrer complètement à l'intérieur de la tête (Boué et Chanton, 1971). Les yeux de l'escargot sont visibles sous la forme de petites taches noires à l'extrémité des grands tentacules rétractiles (Fig. 2) (Maissiat et al, 2011).



Figure 02 : tête de l'escargots (Béni zide, 2023).

3.2 Pied

Le pied est une masse musculaire allongée, il demeure aplati en une sole pédieuse à fonction essentiellement locomotrice, séparées des parties supérieures du corps par un sillon (Kerney et Cameron, 2009). Boué et (Chanton 1971) ajoutent que postérieurement l'épiderme recouvrant cette sole sécrète un mucus abondant qui facilite la reptation et laisse une trainée brillante sur le sol après le passage de l'animal. (Fig.3).



Figure 03 : pied de l'escargot (Tamalous, 2023).

3.3. Masse viscérale:

(Guyard 2009) rappelle que la masse viscérale est enroulée à l'intérieur de la coquille et est limitée en avant par le bourrelet ; c'est le bord du manteau soudé à la masse viscérale pour fermer la cavité

Palléale qui ne communique plus avec l'extérieur que par un seul orifice, les pneumostome, situé à droite (Fig. 4)

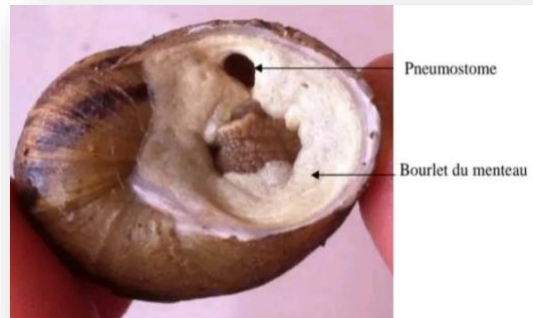


Figure 4. Pneumos tome de *Helix aspersa* (Bouchene et Messaoudi, 2015).

D'après André (1968), la cavité palléale est remplie d'air, elle joue le rôle d'un poumon. Un peu plus en arrière, on voit à travers les téguments, le cœur flanqué à droite du rein. Le rectum longe le bord du dernier tour de la masse viscérale et débouche près des pneumostome par l'anus, voisin également de l'orifice excréteur. Le reste de la masse viscérale ou tortillon, correspond aux premiers tours de la coquille, il est occupé par l'hépatopancréas, la glande de l'albumine et près du sommet la gonade qui est hermaphrodite. (Bouchene et Messaoudi, 2015).

3.4. Manteau:

Les mollusques possèdent un manteau qui est constitué par un repli de téguments, il enveloppe la masse viscérale dorsale et il sécrète la coquille composée principalement de carbonatée calcium (caco3). La coquille forme l'armature de l'animal, mais contrairement aux arthropodes, elle ne l'entoure pas entièrement (Anonyme, 2015).

3.5 Coquille

Elle représente l'habitat protégé de l'escargot, où il retire son corps en cas de danger. Les plis cutanés au-dessus des organes internes sécrètent une importante coque de calcium (composée à 98% de carbonate de calcium). La coquille d'une seule pièce résulte de l'enroulement d'un cône très allongé autour d'un axe appelé Columelle (fig. 5). On parlera de coquille dextre lorsque l'enroulement vu du pôle apical (ou apex) a lieu dans le sens des aiguilles d'une montre, et de coquille senestre dans le cas contraire. Chez la plupart des espèces, la coquille pèse environ un tiers du poids corporel, C'est l'habitat protégé de l'escargot, où il retire son corps en cas de danger (Cobbinah et al, 2008; L'évêque, 1967).



Figure05 :coquille de l'escargot (Tamalous, 2023).

4. Organisation interne :

L'anatomie interne des gastéropodes montre une dissymétrie tout à fait remarquable qui résulte des modifications que subit la masse viscérale au cours de développement. Ces modifications résultent d'une flexion, d'un enroulement et d'une torsion qui affectent la région dorsale des embryons (Boué et Chanton, 1971) (Figure 06).

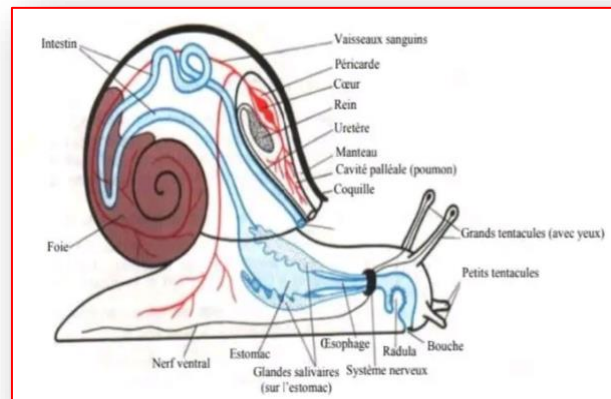


Figure 06: Organes internes de la coquille (Dellasanta, 1970).

4.1. Appareil digestif:

En raison de la torsion à 180° du corps de l'escargot, le tube digestif forme une boucle ramenant l'anus vers l'avant. La bouche se prolonge par un bulbe buccal à l'intérieur duquel se trouve une langue musculaire recouverte d'une lame cornée : la radula, son rôle est de broyer les aliments. Dans la partie postérieure du bulbe buccal on trouve deux glandes salivaires. Ce bulbe se prolonge par un

œsophage qui se renfle en un estomac, lui-même prolongé par un intestin formant une double circonvolution autour de l'hépatopancréas et aboutissant à l'anus (Sandrine et al, 2003) (Figure 07).

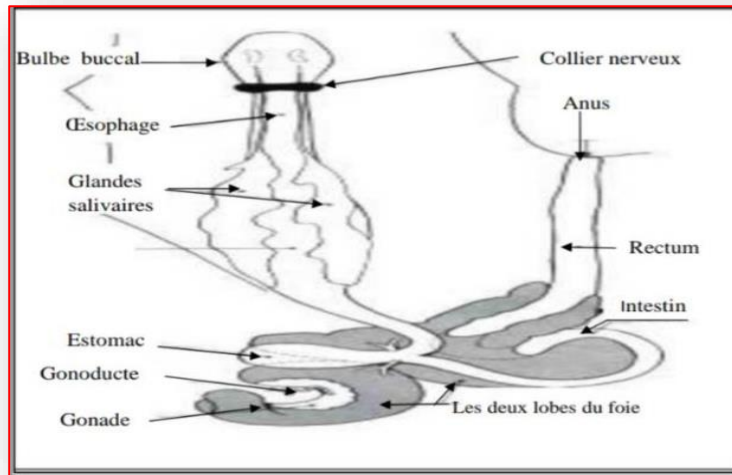


Figure 07: Appareil digestif de l'escargots (Boué et chanton,1958).

4.2. Appareil respiratoire :

L'escargot possède une respiration pulmonaire. Le poumon est formé par la cavité palléale, espace situé entre la masse viscérale et le manteau qui recouvre l'intérieur de la coquille. Il s'ouvre à l'extérieur par l'orifice respiratoire dont on peut observer aisément les mouvements rythmiques d'ouverture et de fermeture (Zaffour, 2014).

4.3. Appareil circulatoire:

Est un système ouvert et comporte un cœur formé d'une oreillette et d'un ventricule, logé dans un péricarde. Il assure la propulsion de l'hémolymphe dans l'artère, aorte et les vaisseaux qui en sont issus. Le liquide circulant irrigue les divers organes, puis est déversé dans un système de sinus et retourne au cœur par des veines, après avoir subi une hématoxe au niveau du poumon (Heusser et Dupu,1998).

4.4. Système nerveux:

D'après(Pirame 2003), le système nerveux sympathique est composé par une paire de ganglions buccaux posés sous le bulbe buccal. Ils sont reliés par deux cordons nerveux aux ganglions cérébrosides et innervent la plus grande partie du tube digestif. Le système nerveux central est situé dans la région céphalique. Il est formé d'une chaîne de ganglions assemblant un double collier péri œsophagien complexe.(figure 8)

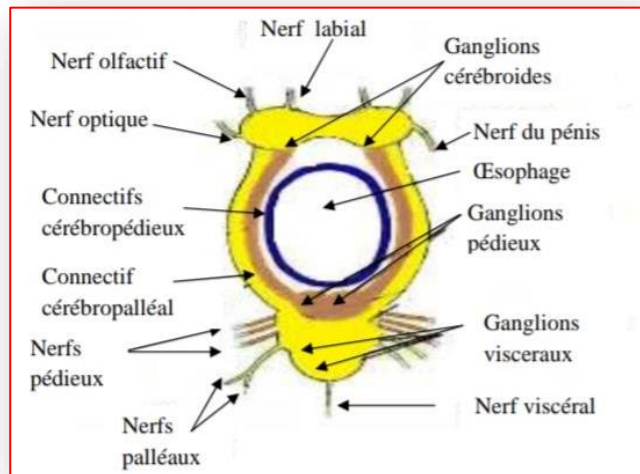


Figure 08: Système nerveux de l'escargot (Boué et chanton,1971).

4.5Appareil excréteur

Le rein situé à proximité du cœur dont il est cependant indépendant, assure l'excrétion. Il est drainé par un canal rénal courant parallèlement au rectum et débouchant à l'extérieur, à droite de l'anus. L'excrétion est effectuée par le rein situé près de cœur (Belala, 2013).L'orifice excréteur est situé près de l'anus entre celui-ci et les pneumostome. Très dépendants de la dessiccation, les gastéropodes terrestres extraient efficacement de l'eau des excréments, et l'urine est rejetée sous forme d'acide urique solide (Selloum, 2013). (Figure 9)

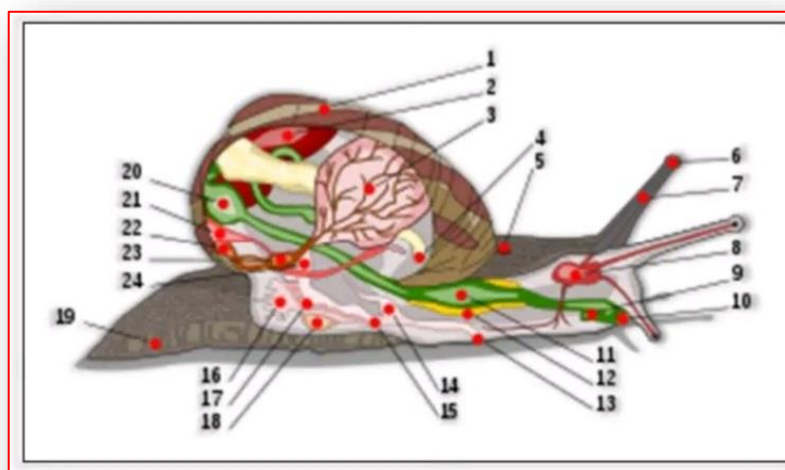


Figure 09: Schéma en coupe de l'anatomie d'un escargot (Quibik, 2007)

1:coquille; 2: foie; 3: poumon; 4: anus; 5: pore respiratoire; 6: cil; 7: tentacule; 8: cerveau;

9: conduit salivaire; 10: bouche; 11: panse; 12: glande salivaire; 13: orifice génital; 14: pénis; 15: vagin; 16: glande muqueuse; 17: oviducte; 18: sac de dards; 19: pied; 20: estomac ; 21: rein; 22: manteau; 23: cœur ; 24: canal déférent.

4.6. Appareil sensorial :

La perception des stimulations s'effectue chez les gastéropodes terrestres par des organes sensoriels individualisés, tel que les statocystes et les yeux et par des cellules tactiles qui parsèment toute la surface du corps. Elles sont plus concentrées dans les régions de haute sensibilité, telles que la tête, la bordure du pied et parfois celle du manteau (Belala, 2013).

4.7 Appareil génital

L'appareil génital est complexe : il comporte une portion hermaphrodite (ovotestis, canal hermaphrodite) débouchant sur un carrefour où s'ouvre la glande de l'albumine et d'où partent un spermiducte et un oviducte incomplètement séparés, une portion femelle qui communique avec la poche du dard et une portion mâle. Vagin et pénis s'ouvrent dans un vestibule génital commun muni d'un seul orifice. La reproduction fait intervenir un accouplement au cours duquel sont échangés les spermatozoïdes, assurant une fécondation croisée (Heusser et Dupuy, 1998).(Figure 10).

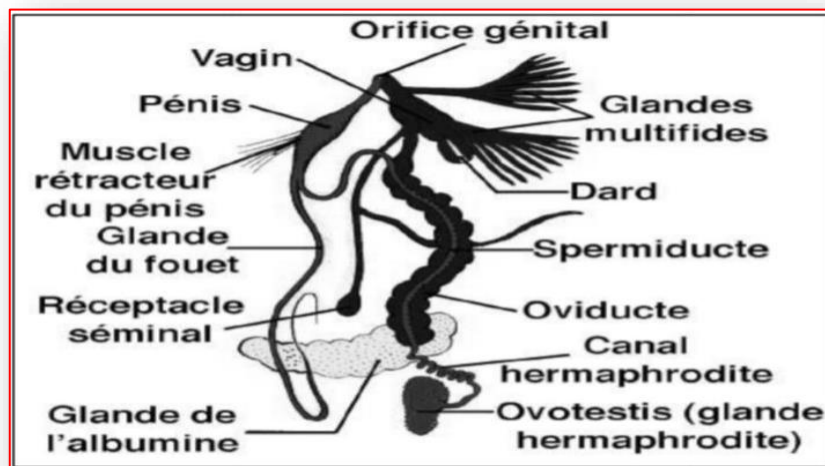


Figure 10: Appareil génital de l'escargot (Boué et chaton, 1985)

5. Reproduction

Les êtres vivants n'ont pas tous les sexes séparés. De nombreux invertébrés et presque toutes les plantes à fleurs sont hermaphrodites, c'est-à-dire à la fois mâle et femelle. C'est un avantage pour l'individu d'avoir une plus grande efficacité reproductive (Gamlin et Vines, 1996). Les pulmonés sont hermaphrodites, mâle et femelle pour un même individu (Kerney et Cameron, 2006). Selon

Salgueiro et Reyss (2002), chez les mollusques pulmonés (escargots) l'hermaphroditisme est simultané (ou synchrone), qui peut être considéré comme une adaptation de la reproduction sexuée à certains modes, ou milieux de vie contraignants qui limitent le contact entre individus de la même espèce, le cas de vie en milieu terrestre pour des animaux sensibles à la déshydratation.

5.1. Accouplement

Lors de l'accouplement chaque individu transfère son sperme à l'autre (figure 11), aucun cas de reproduction asexuée n'est connu, mais quelques espèces sont capables d'autofécondation (Kerney et Cameron, 2006). Cependant, selon (Gamlin et Vines, 1996) cette stratégie est pénalisée par les risques de consanguinité. Lors de l'accouplement les deux escargots hermaphrodites effectuent une parade complexe qui prépare chaque escargot à introduire son pénis dans son partenaire. Au cours de la parade ils se dressent et pressent l'un contre l'autre leur pied musculueux, entremêlent leurs tentacules et secrètent beaucoup de mucus. D'après (Boué et Chanton 1971), l'accouplement a lieu lorsque seuls les follicules testiculaires sont mûrs. Les spermatozoïdes sont agglutinés en spermatophores, par la glande du fouet.



Figure 11: Accouplement d'escargots (Ouled hbaba, 2023)

5.2Ponte :

L'intervalle entre l'accouplement et la ponte est variable. En conditions constantes de température et d'hygrométrie (20° C et 85 %) les durées moyennes sont de 10 à 15 jours. Pour pondre, l'escargot creuse dans la terre ou le sable un «nid de ponte », la ponte dure 12 à 48 heures. Généralement, chez un animal en ponte, seule la coquille est visible, le reste du corps (le pied) est à l'intérieur du nid. Les œufs, petits sphères blanches de 4 mm de diamètre et pesant 30 à 40 mg, sont émis un à un par l'orifice génital. Un escargot pond en moyenne 120 œufs par ponte (Imsessaoudene et TiGrine ,2017) (Figure12).



Figure 12 : ponte des œufs d'escargots (Tamalous, 2023).

5.3.Incubation et éclosion :

La vitesse de développement de l'embryon et la date d'éclosion dépendent aussi fortement des conditions climatiques et tout spécialement de la température. Les œufs pondus en hiver mettent deux à quatre mois à se développer. Ils résistent mieux au gel que les adultes et représentent, de ce fait, le stade le plus approprié à l'hibernation. En été, par contre, leur développement est nettement plus rapide et dépasse rarement deux à quatre semaines (Anonyme, 2002). La majeure partie des stylommatophores pondent sur la terre ou dans des nids qu'ils creusent, ou encore dans des mousses (Grassé et Doumenc, 1995). (Boué et Chanton 1971) ajoutent que l'éclosion donne directement un jeune escargot ; il n'y a pas de larve trochophore. Les jeunes sont très semblables aux adultes ; leur développement est direct, sans métamorphose ni mue (Kerney et Cameron, 2006) (Figure 13)



Figure 13: éclosion d'escargots (Tamalous, 2023)

6. Habitat des gastéropodes

Les gastéropodes sont particulièrement ubiquistes, puisqu'ils colonisent des milieux aquatiques marins (pélagiques ou benthiques, littoraux à océaniques), dulcicoles et terrestres.

En milieu aquatique, ils occupent généralement les eaux peu profondes, mais quelques espèces sont présentes à des profondeurs atteignant 5000 ou 6000 mètres.

Les préférences ou exigences écologiques des gastéropodes terrestres sont très différentes d'une espèce à l'autre. Les forêts, constituent généralement des habitats très riches, abritant de nombreuses espèces pouvant également se rencontrer dans les jardins, haies ou friches. Les zones pelousaires ou rocailleuses accueillent également des espèces particulières et caractéristiques du milieu.

Les lieux favorables au développement de l'escargot sont constitués par les terrains humides qui s'égouttent facilement, par les terrains frais, meubles, non acides et fissures ; le calcaire remplit ces conditions et joue en outre, un rôle très important dans l'édification de la coquille et l'opercule (Cobbinah et al, 2008). (Figure 14).



Figure 14 : Différents types d'habitats d'escargots. (Tamalous, 2023)

7. Régime alimentaires

La plupart des gastéropodes n'ayant pas un régime alimentaires très spécialisé, ils sont soit végétariens, carnivores ou omnivores. C'est d'avantage le climat et la structure de l'habitat qui jouent un rôle déterminant (Kearney et Cameron, 2006). Les escargots, comme les limaces, s'alimentent grâce à une langue dentée nommée radula (1500 à 2500 dents). La langue de l'escargot est couverte d'aspérités très dures, disposées en rangées régulières, comme la râpe du menuisier (Cappuccio, 2011).

8. Rythme de vie des escargots et limaces:

L'escargot est un animal très sensible au milieu et aux conditions atmosphériques. Les températures élevées de l'été ou le froid hivernal influencent défavorablement la croissance et l'évolution des hélix. Ce gastropode se caractérise par deux cycles d'activités : activités journalières et activités saisonnières. (Chertouh et Mouheb ,2019).

8.1. Hibernation :

L'hibernation a déjà été considérée comme une réponse à une chute de température (Pepin et al., 2003). Tout au long de l'hiver, l'hélix entre en léthargie : tous les métabolismes et toutes les activités sont au ralenti. L'ouverture de la coquille sera bloquée par une couche de mucus solidifié qui est connue sous le nom de l'épiphragme. Pour la nourriture, l'escargot se contentera par l'exploitation de ses réserves de glycogène. Au cours de cette période, un escargot peut perdre jusqu'à 1/3 de son poids. Les réserves et le poids perdus seront compensés pendant le printemps (Chertouh et Mouheb ,2019)

8.2. Estivation :

L'estivation est une adaptation physiologique qui permet de supporter la saison sèche (Pepinet al, 1973). En été, la saison des hautes températures et de la sécheresse, les activités de l'escargot diminuent considérablement. Avec une respiration et un rythme cardiaque +/-normaux, l'hélix se prosterne à l'intérieur de sa coquille, fermée par des matières muqueuse set calcaires, produites par le gastéropode lui-même. Les réserves d'eau et énergétiques connaissent dans cette période une nette diminution (Chertouh et Mouheb ,2019).(Figure 15).



El hadayak, 2023



Tamalous ,2023

Figure 15: Escargot en hibernation avec son épiphragme (photo personnel).

9. Influence des paramètres externe sur le comportement des escargots :

9.1 Température

Les escargots ne contrôlent pas leur température physique. En pratique, ceci signifie que leurs fonctions physiologiques sont très influencées par la température du milieu extérieur et même altérées si les clauses de vie leur deviennent néfastes rôles (Stivenart et Hardouin, 1990). L'activité de l'escargot sera réduite si la température dépasse un certain seuil, dans un sens ou dans un autre. La fourchette de températures comprises entre 7 et 28 °C est compatible avec la vie active de l'escargot, mais l'observation et l'expérience montrent qu'il existe un optimum se situant autour de 20 °C (Skendraoui, 2015).

9.2. Humidité

Les escargots préfèrent un taux élevé d'humidité de l'air (de 80 à 90%), ils sont d'ailleurs actifs durant les périodes humides du jour et pendant la nuit. En dehors de ces périodes humides, ils s'abritent sous la végétation naturelle ou sous des matériaux disposés pour jouer les mêmes rôles (Stivenart et Hardouin, 1990).

9.3. Lumière et énergie solaire

Certaines espèces perçoivent la diminution de la lumière par les téguments et non pas par l'œil. La lumière trop vive est souvent évitée par les pulmonés qui sont généralement de mœurs nocturnes. L'influence de la lumière est souvent complémentaire de celle de la température (Bouchene, 2015).



Chapitre II :
Matériels Et Méthodes

2. Matériels et Méthodes

Cette étude a été intriguée sur des escargots pour comparer la croissance de cette espèce dans quatre stations différentes relativement éloignées des sources polluantes.

2.1. Présentation des sites d'étude

2.1.1. Tamalous :

La commune de Tamalous a été expulsée suite au découpage administratif de 1964. Elle occupe une superficie de 178,25 km² et se situe à l'ouest de la wilaya de Skikda et à 44 km de la wilaya. Elle est habitée par environ 588 423 personnes, selon les statistiques de 2020.

Ses limites

Est: Commune de Bouchatata et Commune d'Ain Az-Zueit

Nord: Mer Méditerranée et Commune de Karkara

Sud: Commune de Sidi Mezgish et Umm Al-Toub

Ouest: Commune de Ben Eloui Dan (La commune de Tamalous 2023).

2.1.2. Ouled hbaba :

Localisation géographique :

La commune d'ouled hbaba est située dans la partie sud de la wilaya de Skikda, à environ 60 km du siège de la wilaya de Skikda, et à ce titre elle est considérée comme l'une des communes éloignées par rapport à la wilaya de Skikda. La commune d'ouled hbaba a diverses frontières, étant donné qu'elle représente une zone frontalière pour la wilaya de Skikda, surtout du côté sud, car elle relie la wilaya avec d'autres wilayas bordées au sud et côté arabe par Zighoud Youssef et la commune de Ben Badis (anciennement al-Horriyah), qui représentent en même temps la wilaya de Constantine. Et du côté sud et sud-est, chacune des communes de Bordj Sebat, Bouhamdane et la commune d'Al-Raknia, qui représentent la wilaya de Guelma. En ce qui concerne les côtés nord-est et nord-ouest, la municipalité d'ouled hbaba partage des frontières avec la municipalité de Zerdaza et la municipalité de Sabt, qui sont des frontières locales. Il siège sur une superficie de 351 598,76 mètres carrés. Qui pratiquent l'agriculture comme source principale et les services touristiques (La commune de Ouled hbaba 2023).

2.1.3. Béni Zide:

Localisation géographique :

La commune de Béni zide est située au nord- ouest de la wilaya de Skikda, rattachée administrativement à l'arrondissement de Qal, à 15 km du chef- lieu d'arrondissement. Il se trouve à 85 km du siège de l'État. La superficie de la commune de Béni Zidi est estimée à 138,76 km² et elle comprend un rassemblement principal, qui est Lo log, et 4 rassemblements secondaires, qui sont sur le Sharf, la populaire Aqna Al- Dahra Les magasins municipaux se caractérisent par une nature montagnaise, où les pentes sont abruptes et le couvert végétal est épais, en particulier dans la région du nord, où la hauteur atteint 1183 m au mont al- Quni à l'extrême nord- ouest de la municipalité. beaucoup de montagne avec une section aussi haute que 1026 m .Urbanisme En raison du fait que le terrain de la commune est très escarpé.(La commune de Béne zide 2023).

2.1.4.Elhadaiek

La Commune des Elhadaeik est située dans la partie sud de la wilaya de Skikda, bordée par :Le nord est la municipalité de Skikda Du sud, la commune de Ramadan Jamal De l'est, municipalité de Hamadi Karuma Depuis l'ouest, la commune de Bou Shatata Sa superficie est estimée à 5 080 hectares, avec une population totale estimée à 17 579 personnes par an, selon des résultats préliminaires. Recensement 2008Et loin du siège de l'état de Skikda par 06 km Le centre de la municipalité des parcs est le centre du département des parcs, qui a été établi dans ma municipalité : Aïn Zwit, Boushatata.

Lors du recensement de la population de 1998, la commune se composait du centre de rassemblement principal dans lequel le rassemblement secondaire (Zagdoud Majeed) était fusionné. Avec l'augmentation de la population et l'expansion de l'espace urbain, et lors du dernier recensement de la population

Pour l'année 2008, la communauté secondaire a fusionné avec la communauté principale et une nouvelle communauté (Zafzaf) a été créée. Sa population a atteint environ 17 579 personnes, réparties selon les pourcentages suivants : 15,89% dans le cluster Al- Zafzaf, 627,68% dans les zones dispersées.56, 53% dans l'assemblée principale Méditerranéenne caractérisée par des hivers doux et pluvieux et des étés chauds et secs. En ce qui concerne notre étude du climat, nous avons utilisé les données de Seltzar (1913-1938) en plus des relevés enregistrés à la station climatique de Skikda pendant une période de 10 ans (1975-1984) avec les caractéristiques suivantes :

Code : 60355 ; hauteur : 13 ; latitude : 36,88 N ; Longitude : 06,92 est.(La commune de El hadaiek2023).

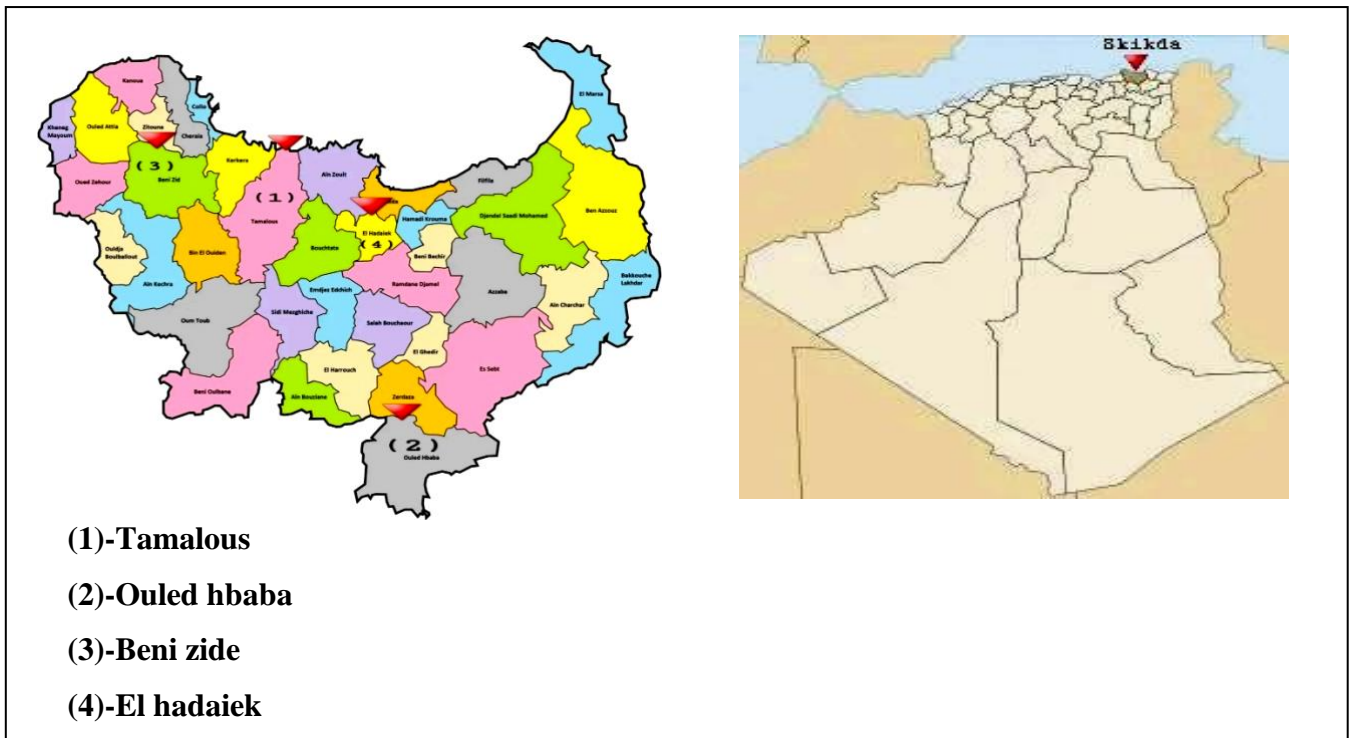


Figure16 : Localisation géographique des sites d'échantillonnage (www.google.fr).

Météorologie :

Skikda a un climat méditerranéen, qui se caractérise par des hivers chauds et pluvieux et des étés chauds et secs. La période des précipitations commence d'octobre à mars. La période d'équinoxe et de sécheresse commence d'avril à septembre. L'état reçoit une quantité importante de pluie, avec une précipitation annuelle estimée à 730 mm. Les environs de Skikda sont également affectés en termes de température, selon ses différentes régions. Par exemple, on constate que la région nord-ouest (Collo où se trouve oued El Ouedja) reçoit une grande quantité de précipitations en raison de la présence d'une végétation abondante (forêts de liège...) et sa température est moyenne là où il y a une brise fraîche. Quant au sud-ouest de la wilaya (région d'Oum Toub où se trouve Oued Bou Kerachef) Nous parcourons 55 Km. Nous constatons que le climat est tempéré en raison de la présence d'un couvert végétal dense, et la température est modérée, caractérisée par un climat tempéré (Site officiel de la wilaya de Skikda).

Température :

Les températures sont douces en hiver à Skikda (18 °C en Janvier) chaudes en été (31 °C en Août). A l'intérieur, dans les montagnes, elles sont fraîches en hiver moins chaudes en été notamment sur certains massifs (bousnae et al .,2020).

Humidité relative:

L'humidité relative à la région de Skikda est très élevée durant toute la période 1990-2012, en effet les moyennes enregistrées pour cette période oscillent entre 70 et 73% (Bousnae et al., 2020).

Sol :

Le sol de la région de Skikda est de type limoneux-sableux, argilo-limoneux et argilo-sableux (Bousnae et al., 2020).

2.2. Matériels :**2.2.1. Matériel biologique :****Animale :**

- Les escargots

Autre matériels :

- Une balance
- Une règle
- Un boîtier pénétré

Dans cette étude, nous avons utilisé le matériel suivant : Une Balance (Max 7200 g /d=0,1g) (figure 17) Utilisée pour peser les individus échantillonnés.



Figure 17 : Balance (Max 7200 g /d=0,1g)

Boite pétrie : utilisez pour placer l'échantillon pour mesurer le poids (figure 18)

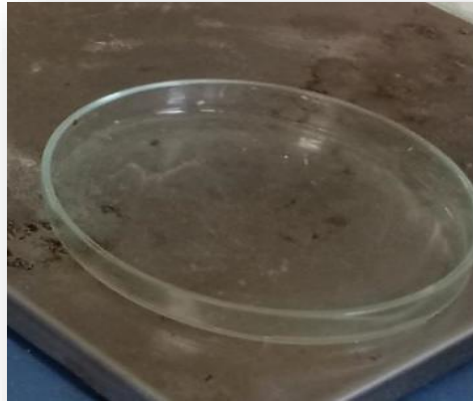


Figure 18 : Boite pétrie

Une règle : utilisée pour mesurer le diamètre et la hauteur de la coquille des escargots (Figure 19)



Figure 19: Règle en plastique incluse 20 cm

2.3. Méthodologie :

2.2.2. Protocol expérimentaux

Nous avons suivi un protocole clair et précis pour effectuer l'inventaire des gastéropodes terrestres dans les quatre stations de la wilaya de Skikda. Notre travail s'est divisé en deux parties distinctes : la première partie consistait à collecter des échantillons sur le terrain, tandis que la seconde partie a été réalisée au laboratoire de biologie animale de l'université de Skikda, où nous avons procédé à l'identification des échantillons d'escargots.

A) Sur le terrain :

Sur le terrain, nous avons collecté des échantillons d'escargots deux fois par mois dans quatre stations différentes, de janvier 2023 à mars 2023. Les escargots ont été prélevés au hasard dans des environnements favorables tels que des coupes de bois, des souches d'arbres, des feuilles mortes, des champs, près de plans d'eau et des fissures dans la roche. Pour une meilleure recherche, nous avons privilégié des conditions météorologiques tempérées et humides, comme après la pluie, tôt le matin avec de la rosée ou le soir avec une forte humidité. Après la collecte, les échantillons ont été placés dans des caisses munies de couvertures perforées et d'un sol humide pour assurer une circulation d'air et créer une atmosphère propice à la survie des escargots vivants. Ensuite, ils ont été transportés au laboratoire.

B) dans laboratoire :

Au laboratoire de biologie animale de l'Université de Skikda, nous avons entrepris différentes étapes pour l'analyse des échantillons. Tout d'abord, les escargots ont été soigneusement lavés à l'eau afin d'éliminer la désagrégation et les débris, ce qui facilitera leur identification et nous permettra de prendre des mesures précises de leur poids, de leur diamètre et de leur hauteur. Une fois nettoyés, nous avons procédé au tri des espèces en fonction de critères tels que la couleur, la forme et la taille des coquilles, car ils sont essentiels pour déterminer le type et la famille des escargots. Une fois le tri effectué, nous avons utilisé une balance électronique pour mesurer le poids des escargots, et une règle graduée pour obtenir des mesures de leur hauteur et de leur longueur.



Figure 20 : mesurage du poids et diamètres dans laboratoire

3. Inventaire des Gastéropodes terrestre dans les sites d'étude :

Les Gastéropodes forment la plus importante classe des Mollusques avec 90 000 espèces connues (Leveau, 2001). Les méthodes d'identification décrites par Bonnet et al. (1990) et Chevalier

(1992) se basent sur le nombre de bandes spirales au niveau des coquilles ainsi que la couleur et la forme des coquilles.

4. Biométrie des espèces :

Chez les mollusques gastéropodes terrestres (escargot et limace) inventoriés ; des mesures biométriques du poids : Les escargots sont pesés à l'aide d'une balance de précision Sertorius (précision 0,1 mg) ; du diamètre (D) et de la hauteur (H) de coquilles en utilisant le pied à coulisse gradué au 1/10 mm. Ce paramètre constitue un indice révélateur de la croissance des individus, de plus on utilise les méthodes d'identification décrites par (Bonnet et al., 1990) et (Chevallier, 1992) se basant sur le nombre de bandes spirales au niveau des coquilles ainsi que la couleur de ces dernières (Figure 21)

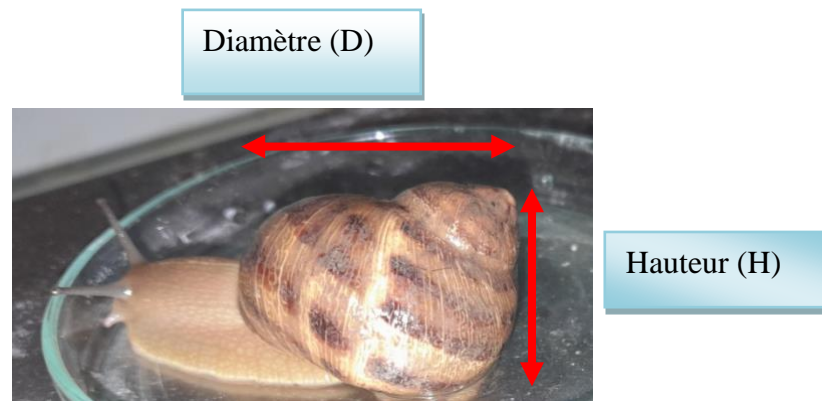


Figure 21. Les paramètres biométrique (H: hauteur: D: diamètre) de la coquille chez l'escargot.

5. Inventaire de la flore dans les sites d'étude :

Les gastéropodes terrestres préfèrent les végétaux frais, la salade fraîche, les feuilles fraîches, les champignons, la carotte et la tomate...

6. Indices écologiques :

Une fois les espèces de gastéropodes pulmonés identifiées et classées par familles, genre, et espèces nous avons calculés les indices écologiques de composition qui sont la fréquence centésimale et la constance

6.1 Fréquence centésimale (F) :

Représente l'abondance relative et correspond au Pourcentage du nombre d'individus d'une espèce (ni) par rapport au total des individus recensés (N). Elle peut être calculée pour un prélèvement ou pour l'ensemble des prélèvements d'une Biocénose et permet de classer les espèces en espèce commune, rare ou très rare (Dajoz, 1985).

Espèce commune : présente dans plus de 50 % de relevés.

Espèce rare : présente dans 25 à 50 % de relevés.

Espèce très rare : présente dans moins de 25 % de relevés.

Elle est calculée selon la formule suivante :

$$F=(n_i \times 100)/n$$

6.2. Constance (c) : appelée aussi fréquence d'apparition ou fréquence d'occurrence, elle est calculée par le rapport exprime en pourcentage du nombre de relèves contenant l'espèce étudiée (p) et le nombre totale de relèves effectuées (n) (Dajoz, 2006) .elle est calculée selon la formule suivant :

$$C= p/n \times 100$$

Selon la valeur de c, on distingue les catégories suivantes :

- ❖ espèce omniprésente si $c=100\%$
- ❖ espèce constante si $75\% < c < 100$
- ❖ espèce régulière si $50 < c < 75$
- ❖ espèce accessoire si $25 < c < 50$
- ❖ espèce accidentelle si $5 < c < 25$
- ❖ espèce rare $c < 4$

A decorative horizontal border with rounded ends and small circular accents at the top and bottom corners, resembling a scroll or a ribbon.

Chapitre III

Résultats et Discussion

1. Résultat :

Les résultats obtenus de l’inventaire des gastéropodes terrestre des quatre stations de la wilaya de Skikda depuis 2023 février jusqu’à mars 2023 sont représentés dans des tableaux et des graphes obtenues à partir de la mesure du poids et le diamètre de la coquille.

La liste des espèces des gastéropodes terrestres rencontrées dans les différents sites d’étude de la wilaya de Skikda

Tableau 1: Espèces gastéropodes terrestres rencontrées dans région de Tamalous

espèce	Nombre d’individus
Bulime tronque, (<i>Rumina decollata</i>)	14
Hélice edule, (<i>cantareus apertus</i>)	10
Escargots petit-gris, (<i>cornu aspersum</i>)	4
Grand limace, (<i>Milax nigricans</i>)	8
Totale	36

Tableau 2: Espèces gastéropodes terrestres rencontrées dans région de ouled hbaba

Espèce	Nombre d’individus
Escargots petit-gris, (<i>cornu aspersum</i>)	30

Tableau 3: Espèces gastéropodes terrestres rencontrées dans région de bani zid

Espèce	Nombre d’individus
Escargots petit-gris, (<i>cornu aspersum</i>)	30

Tableau 4: Espèces gastéropodes terrestres rencontrées dans région de Elhadaiek

Espèce	Nombre d’individus
Grand limace, (<i>Milax nigricans</i>)	13
Bulime tronque, (<i>Rumina decollata</i>)	18
Totale	31

1.1. Biométrie des espèces :

La biométrie est caractérisée par le poids (g) de l'escargot, par l'évolution du grand diamètre et des hauteurs (mm) de la coquille (Charrier, 1981).

1.1.1. Variation du poids moyen des individus gastéropodes

Les résultats obtenus dans cette étude, montrent clairement que le poids moyen des individus gastéropodes varie au sein différent concerné par cette étude .en effets, le poids moyen varie entre 2.6 et 13.92mg (figure22).

Le poids le plus élevé est enregistré au niveau de la station n°=2 (ouled hbaba) ou le poids moyen enregistré est de 13.92mg .en revanche le poids moyen le plus faible est celui enregistré dans la station du elhadaiek avec un poids de 2.6mg

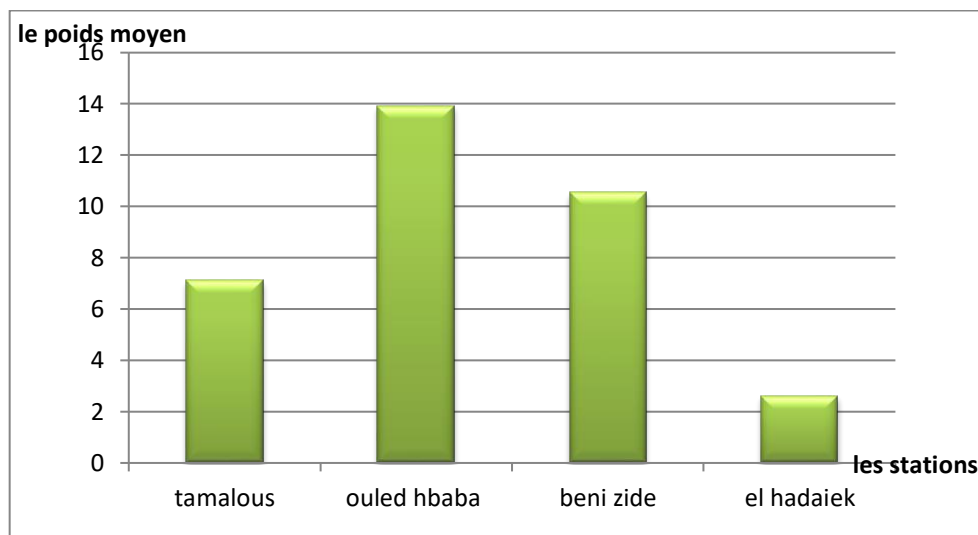


Figure 22 : Variation du poids moyen des gastéropodes dans les différentes station étudiée

1.1.2. Variation du diamètre moyen de la coquille gastéropodes dans la zone d'étude

Les données acquises (figure23), découvrent bien que le diamètre moyens de la coquille, diffère considérablement au sein des sites étudiés.

En effet ,le diamètre moyen de la coquille varie entre 4.14 et 3.17mg .la valeur la plus élevé (4.14mg) est remarque au niveau de la station n1 situes dans tamalous .cependant, la valeur la plus faible est celle aperçue au niveau de la ferme d Elhadaiek(3.17) n(figure23) (annexe n1 et annexe n 4) .le teste de student montre une différence significative entre les escargots provenant des fermes et ceux des autres station.

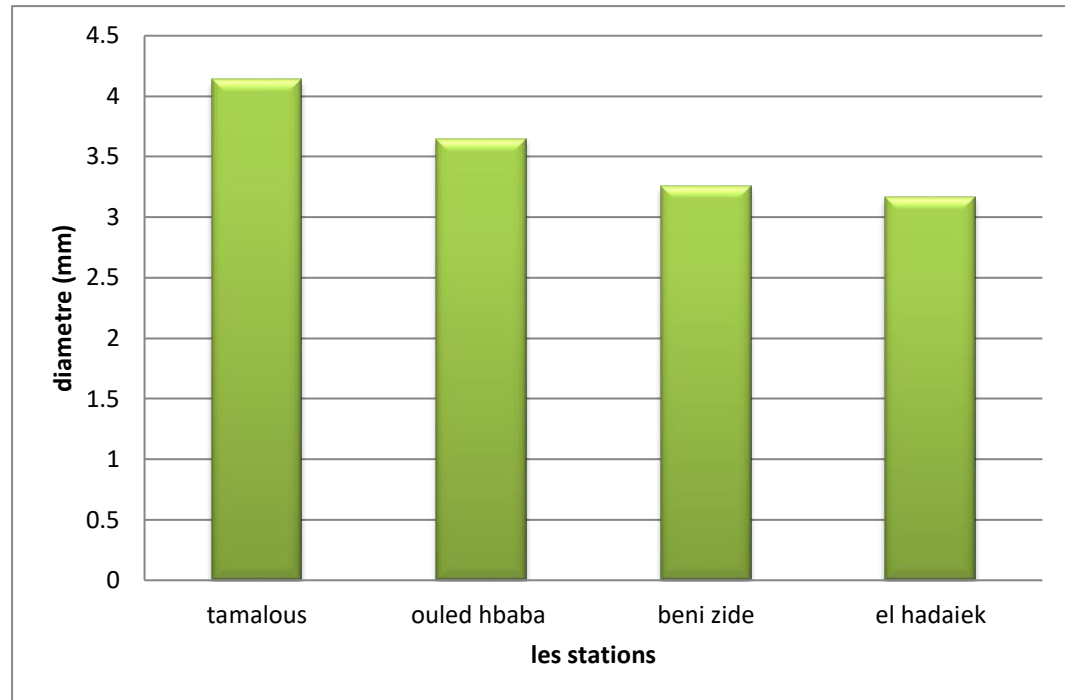


Figure 23 : Variation du diamètre de la coquille des gastéropodes dans les différentes stations étudiée

1.1.3. Variation de la hauteur de la coquille des individus gastéropodes au sein des septes station étudiées :

L'ensemble des résultats obtenus, concernant la variation de la hauteur de la coquille au niveau des quatre stations étudiées est représenté dans la figure 24.

Nos données, découvrent que la hauteur moyenne de la coquille des escargots diffère au sein des différentes stations concernées par cette étude. La hauteur moyenne la plus élevée 2.06 mm est mesurée au niveau de la station n4, située dans Elhadaiek. D'une autre côté, la valeur la plus faible 1.88 est mesurée au niveau de la ferme de tamalous (figure 24)

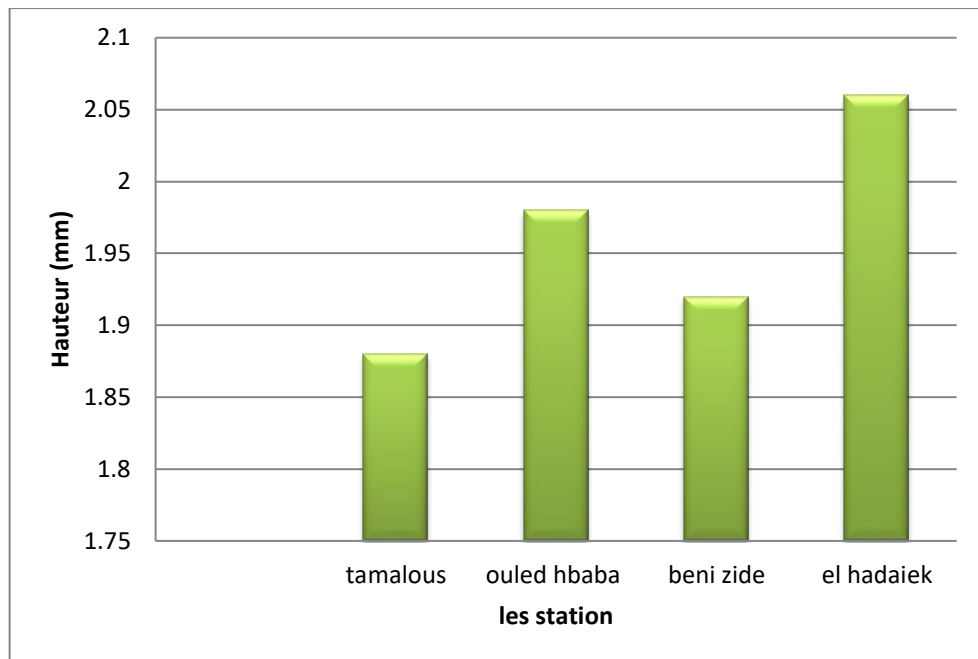


Figure 24 : Variation de la hauteur de la coquille d gastéropodes dans la différente station étudiée

***D'après cette étude nous avons trouvé quatre types qui sont les suivants :**

Grandes limaces (*Milax nigricans*) :

Longueur : 100mm, de longe en extension

Identification : Grande limace gris-brun avec des taches noires ("tenue de camouflage") plus Ou moins continues, pouvant former des bandes longitudinales sur le corps, parfois Entièrement sombre. Manteau généralement tacheté. Ne se rétracte pas en demi-sphère .Orifice respiratoire en arrière du milieu du manteau. (Figure 25).

Classification :

- ❖ Classe : *Gastropoda*
- ❖ Sous-classe : *Heterobranchia*
- ❖ Ordre : *Styllomatophora*
- ❖ Famille : *Milacidae*
- ❖ Genre : *Milax*
- ❖ Espèce : *M. nigricans* (Philippi, 1836)



Figure 25: Grande Limace, *Milax nigricans* (El hadayak, 2023)

Petit-gris (*Cornu aspersum*) :

Taille de la coquille (hauteur x diamètre) : 30 x 35 mm

Identification : Grande coquille globuleuse avec des bandes spirales mouchetées, d'aspect Caractéristique. Proche de l'Escargot de Bourgogne, mais avec un dessin typique : bandes Sombres larges interrompues par des fines zébrures claires. Ouverture plus large que celle de L'Escargot de Bourgogne. Habitats très variés, souvent proche de l'homme. (Figure26)

Classification :

- Famille : *Helicidae* Rafinesque, 1815
- Sous-famille : *Helicinae* Rafinesque, 1815
- Tribu : Thebini Wenz, 1923
- Genre : *Cornu* Born, 1778
- Espèce : *C. aspersum* O.F. Müller, 1774



Figure 26: Escargot petit-gris ,*Cornu aspersum*(Ouled hbaba, 2023)

Bulime tronqué(*Rumina decollata*) :

Taille de la coquille (hauteur x diamètre) : 30 x 12 m

Identification : Coquille de grande taille, allongée, présentant la caractéristique unique d'avoir le sommet cassé chez les adultes (mais l'ouverture en résultant est bouchée !). Vit dans les habitats secs et ensoleillés. (Figure 27)

Classification :

- Famille : *Achatinidae* Swainson, 1840
- Sous-famille : *Rumininae* Wenz, 1923
- Genre : *Rumina* Risso, 1826
- Espèce : *R. decollata* Linnaeus, 1758



Figure 27 : Bulime tronqué, *Rumina decollata* (Tamalous, 2023).

Hélice édule, *Cantareus apertus*

Identification : L'Hélice édule a pour particularité d'émettre un son, une sorte de grognement, et de produire une grosse quantité de mousse lorsqu'on le ramasse. Sa couleur est Jaune à brun sombre et sa taille est variable. L'escargot qui chante est bien connu des niçois qui l'appellent « lou cantareus ». Selon une légende, il a permis de nourrir les assiégés en 1543 lors du siège Franco-Turcs.(Figure 28)

Classification :

- Famille : *Helicidae* Rafinesque, 1815
- Sous-famille : *Helicinae* Rafinesque, 1815
- Tribu : *Thebini* Wenz, 1923
- Genre : *Cantareus* Risso, 1826
- Espèce : *C. apertus* Born, 1778



Figure 28 : Hélice édule, *Cantareus apertus* (Tamalous, 2023).

1.2. Inventaire des gastéropodes terrestres dans les sites d'étude :

Les méthodes d'identification et de classification des gastéropodes terrestres décrites par (Bonnet et al., 1990) et (Chevallier, 1992) se basent sur le nombre de bandes spirales au niveau des coquilles, ainsi que la couleur et la forme de ces dernières.

Le nombre d'espèces retrouvées et identifiées dans les sites d'étude est de 4 espèces regroupées en 3 famille ; *Helicidae* : ; *Hélix aperta* (Born, 1778), *Hélix aspersa* (Müller, 1774) ; *Milacidae* : (*Milax nigérians* (Philippi, 1836) ; ; *Subulinidae* : (*Rumina decollata* (Linnaeus, 1758)) (Tableau 5, Figure.29).

Tableau 5 : Espèces gastéropodes terrestre rencontrées dans différents sites d'études du mois février 2023 au mois de mai 2023

Familles	famille	Sous_famille	Genre	espèce
<i>helicoidea</i>	<i>helicidae</i>	<i>helicinae</i>	<i>Cornu</i>	<i>Aspersum</i> (muller, 1774)
			<i>Cantareus</i>	<i>Apertus</i> (born, 1778)
<i>parmacelloidea</i>	<i>milacidae</i>	<i>milacinae</i>	Milax	<i>Nigricans</i> (philippi, 1836)
<i>achatinoidea</i>	<i>achatinidae</i>	<i>rumininae</i>	Rumina	<i>Decollata</i> (linnaeus, 1758)



Helice edule , (*cantareus apertus*)



Bulime tronque, (*Rumina, decollata*)



Escargot petit gris ,(*Cornu aspersum*)



Grand Limace, (*Milax nigricans*)

Figure 29 : Les gastéropodes pulmonés terrestres recensés dans les différents sites d'étude (Tamalous, Ouled hbaba, Béni zide et Elhadaiek)

1.3. Inventaire de la flore dans les sites d'étude :

Les plantes récoltées dans les deux sites d'étude utilisées comme sources de nutrition par les gastéropodes terrestres sont présentées dans le (tableau 6) et la(figure30).

Tableau 6 : Espèces botaniques recensées dans quatre sites d'étude.

Familles	Espèce
<i>Chénopodiacées</i>	<i>Picris inermes (Lavee, 1984)</i>
<i>Malvaceae</i>	<i>Malva sylvestrisL.(sakhraoui ,2023)</i>

**Picris inermes****Malva sylvestrisL****Figure 30.** espèces botaniques recensées dans les quatre sites d'étude (Elhadayek, 2023)

1.4. Les indices écologiques : Une fois les espèces de gastéropode identifiées et classées par super famille, famille, sous famille, genre et espèce nous avons calculé les indices écologiques de composition qui sont la fréquence centésimale (F) et la constance (C) .

1.4.1. Fréquence centésimale (f) :

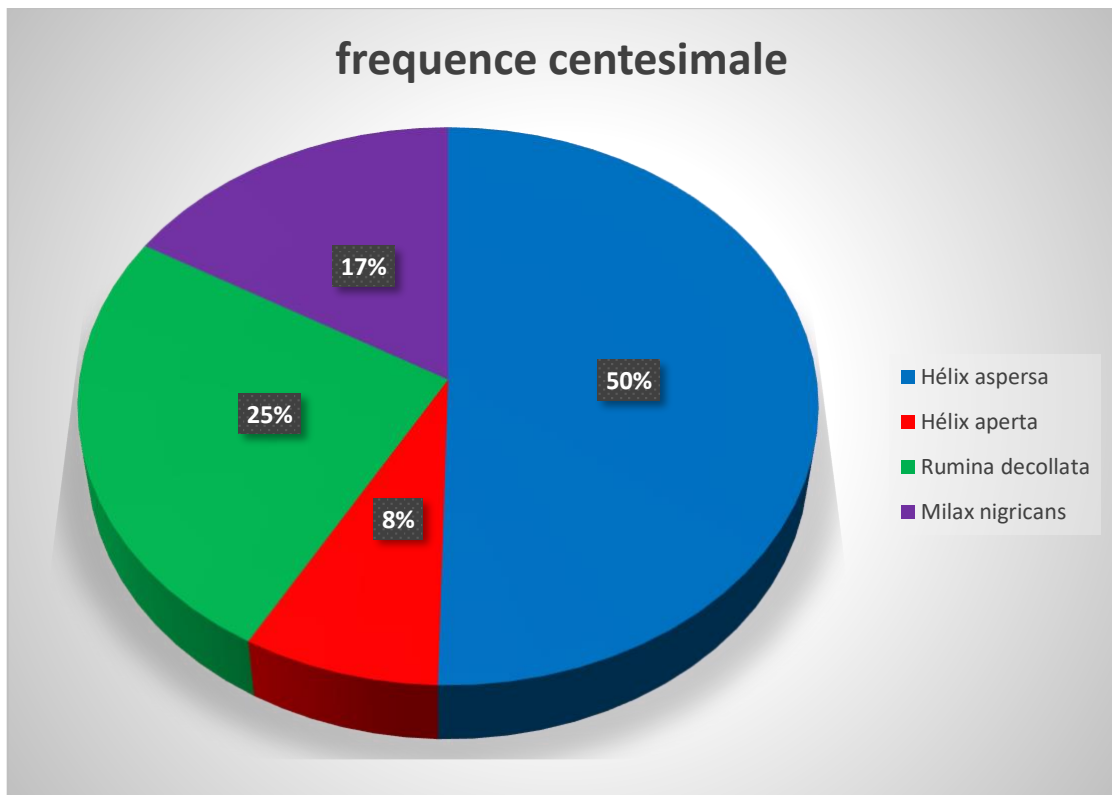


Figure 31 : fréquence centésimale (F%) des espèces de gastéropodes pulmonés terrestres inventoriées du Skikda.

A propos des résultats de la fréquence centésimale (F %) calculée à partir du nombre d'espèces de Gastéropodes Pulmonés terrestres recensées révèlent que Le pourcentage maximal est représenté par l'espèce *C. aspersum*, avec un taux de 50,39 % Suivie par l'espèce *Rumina deccolata* avec des taux de 25,19%. Alors que, le pourcentage le plus faible est enregistré pour les espèces *Milax nigricans* et *cantareus aperteus* avec un taux varient entre 16,53% et 7,87 % (Fig. 31).

1.4.2. La constance :

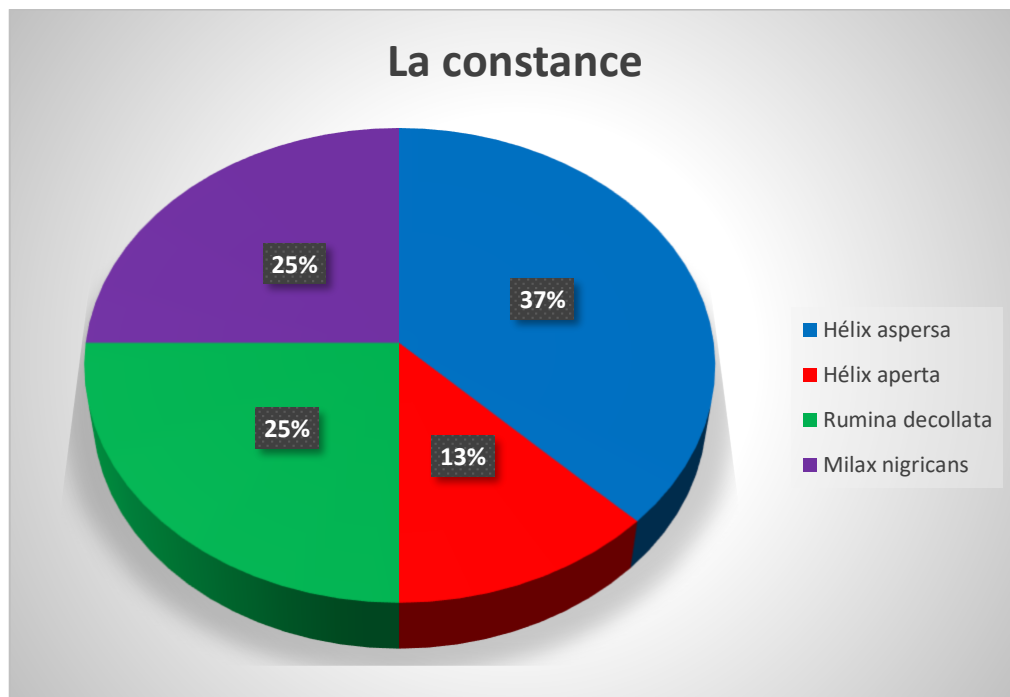


Figure32 : La constance (C%) des espèces de gastéropodes pulmoné terrestres inventoriées du Skikda

Concernant les résultats de la constance(C %) des espèces inventoriées au niveau des quatre sites, révèlent que l'espèce *cornu aspersum* (75%) dans tous les site, alors que, les espèces *Rumina deccolata* et *Milax nigricans* (C= 50%) et l'espèce *cantareus aperteus* (25%)(Fig. 31).

2. Discussions :

Inventaire des gastéropodes terrestres:

La protection de la biodiversité et la restauration des ressources biologiques sont nécessaires pour parvenir au développement durable. L'utilisation des invertébrés pour l'évaluation des écosystèmes a une longue histoire dans les milieux aquatiques (Philips, 1977) et terrestres (Eijsackers, 1983). Concernant la biodiversité des invertébrés des sols et du milieu aquatique diminue très rapidement lorsque les facteurs pédologiques du sol, sont altérées par différentes causes telles que la pollution, les mauvaises pratiques des terres (Caoduro et al., 2014). Des études sur le terrain ont été réalisées pour étudier l'utilisation des gastéropodes terrestres comme biomonitors. Nombreux études ont mis en évidence la nécessité de la conservation de la biodiversité des mollusques à l'échelle mondiale (Bouche et al., 2005; 2014; Boudechiche, 2007; Bouffard, 2000; Tomizawa & Casida, 2003; Sacchi, 1971). Plus de 35000 espèces de gastéropodes terrestres sont recensées à l'échelle mondiale (Lazli, 2003). Les escargots représentent environ six (6) pour cent du total des espèces sur terre (Cadart, 1975). Certains inventaires de gastéropodes terrestres ont récemment été effectués dans différents biotopes en Algérie (Boudechiche, 2007; Damerджи, 2008 ; Damerджи et al., 2005; Damerджи, 2013; Larba & Soltani, 2014; Douafer & Soltani, 2014). L'Est Algérien, présente une diversité biologique très importante. Notre inventaire s'est déroulé en hiver 2023, période propice pour la vie de la malacofaune terrestre. En effet les données de Bonavita et al., (1962) confirment qu'une vie active n'est possible pour des mollusques méditerranéens que dans un intervalle assez restreint des variables de l'environnement, qui, en conditions naturelles correspondraient typiquement aux conditions de l'automne, d'une partie du printemps et de l'hiver ainsi que quelques nuits d'été. Au-delà de cet intervalle limité des facteurs environnants, les escargots s'inactivent et tombent en estivation ou en hibernation suivant les conditions locales climatiques. Que ce soit l'une ou l'autre, ces animaux entrent dans une sorte de léthargie s'accompagnant d'une diminution notable de toute activité métabolique. Les pulmonés résistent à la déshydratation grâce au mucus qu'ils produisent. Les limaces s'entourent de 'cocon' muqueux favorisant leur résistance (Boudchiche, 2007). Dans ce inventaire en à récentes trois 3 familles se ramifier en 4 espèces (*Cantareus apertus* *Cornu aspersum*, *Rumina decollata*, *Milax nigricans*). L'espèce commune dans les quatre sites est *Cornu aspersum* (50,39 %), suivie par l'espèce rare *Rumina decollata* (25,19 %), et les autres espèces restent très rare [*Milax nigricans* (16,53) et *Cantareus apertus* (7,87)]. Les variations de nombre et la distribution des mollusques entre les quatre sites d'étude différents pourraient être attribuées à l'influence des conditions du milieu, notamment les facteurs climatiques (température, précipitation, et humidité),

qui jouent un rôle fondamental sur la croissance des mollusques et la reproduction), ainsi les facteurs pédologiques: les propriétés physico-chimiques du sol, décrivant la nature du sol, essentiellement les paramètres principaux et la disponibilité de la végétation utilisées comme source de nutrition pour les escargots.

D'après ces résultats on a marqué que le pourcentage des espèces recensées dans la région de Skikda ce varie d'un site à l'autre ; donc le site de tamalous, il est très riche en gastéropodes, comporte une couverture végétale très riche (la présence des sources de nutrition) par rapport a les autre sites (un couvert végétal faible).. Dans cette étude on a trouvé que l'espèce *Cantareus apertus* est la plus dominante dans la station N°=2 et N°=3 suivie par *Cornu aspersum*. Ainsi, Douafer & Soltani (2014) ont noté 6 familles de gastéropodes dans le Nord Est Algérien (Annaba, Guelma, EL Kala), avec une richesse de II espèces, et une dominance de l'espèce *Helix aspersa* précisément dans les sites: d'El Kala, Néchmaya, Sidi Amar, El Bouni, Guelma, représenté par un taux de 16 à 21%; ainsi Boudechiche (2007) a signalé une dominance de l'espèce *Helix aspersa* avec ses variétés au niveau du Parc National d'El Kala. De plus, l'inventaire fait à Tlemcen (Ouest du pays) Damerdji (2008) a montré une diversité des gastéropodes avec une dominance d'*Helix aspersa*. Larba et Soltani (2014) ont marqué 6 familles de gastéropodes dans l'Est Algérien. avec une richesse spécifique à El Kala atteignant 14 espèces, avec une dominance de la même espèce (*H. aspersa* suivi par *H. aperta* dans les sites: d'El Kala, El-Hadjar, Ben M'hidi, Sidi Kaçi Bouteldja et El-Tarf. Sur 218 espèces animales recueillies sur le Romarin, dans la région de Tlemcen, Ladjmi (1999) et (Damerdji et al., 2005) ont recensés 18 espèces de gastéropodes réparties en 3 familles, celles des , des Helicidae et des Subulinidae. Les premières et troisièmes familles citées comportent une espèce chacune. Par contre, celle des Helicidae regroupe 16 espèces réparties entre 2 sous-familles celles des Helicinae et des Helicellinae. La sous-famille des Helicinae comprend 10 espèces dont *Helix aspersa*, *Arc helix punctata*, *Eobania vermiculata* et *Euparypha pisana*. Les Helicellinae n'en renferme que 6 dont *Helicella virgata*, *H. pyramidata*, *H. terveri* et *Cochlicella acuta*. Sur *Ampélodesmos mauritanicum*, Adjlani (1998) a reconnu 13 espèces malacologiques, alors que Bouhellou (1998) a observé 19 espèces sur *Chamaerops humilis*. Kassemi (2001) a signalé également 19 espèces sur *Thymus ciliatus*. Sur le *Calycotome spinosa*, il a été dénombré 21 espèces de gastéropodes (Damerdji & Djedid, 2003). Par ailleurs, dans les monts de Tlemcen, Damerdji (1997a) a récolté 27 espèces d'escargots. De même dans la zone steppique située au Sud de Tlemcen, Damerdji (1996) a compté 15 espèces faisant partie de la malacofaune alors que Khelil (1984) n'en avait noté qu'une seule avec *Leucochroa candidissima* (Damerdji et al., 2005). *Helix aperta* et *Helix aspersa* sont des espèces très répandues dans la région méditerranéenne, présentent en France, Turquie, Chypre, et Afrique du Nord (Kerney & Cameron, 1979; Schütt, 2001).

Biométrie des espèces :

Les résultats concernant la biométrie des espèces récoltées au niveau des quatre sites d'étude montrent que la moyenne la plus élevée du poids a été enregistrée à ouled hbaba et beni zid (13,92g à 10,53g) dans les deux sites. Tandis que la moyenne pondérale la plus faible a été enregistrée à alhadaiek (2,6g) .avec un diamètre moyen la plus élevé à été enregistrée à Tamalous de (4,14mm) et la moyenne la plus élevée du hauteur enregistre a Elhadaiek de (20,4mm) . Dans cette étude on a noté que, *cornu aspersum* est l'espèce la plus volumineuse dans les sites ouled hbaba et beni zid durant la période hivernale. Douafer & Soltani (2014) ont trouvé le même résultat dans la région Nord Est du pays. Ce qui attire notre attention que les tailles des gastéropodes sont élevées dans la période hivernale (Décembre, janvier, février) comparativement à la période du printemps (Mars, avril, mai). Dans la région de Tlemcen, la taille des gastéropodes est maximale en période hivernale (Damerdji, 2003 ; 2012). Les facteurs abiotiques et biotiques restent importants dans la variation du poids et la taille de la coquille des gastéropodes terrestres (Riddle, 1986). Les tailles maximales des gastéropodes ont été remarquées chez la population d'El-Kala (Douafer & Soltani, 2014). Ces variations peuvent être expliquées par les conditions du milieu essentiellement la disponibilité de la végétation et les facteurs climatiques favorables pour la survie des gastéropodes.

Indice écologique :

La diversité des espèces est largement utilisée dans le suivi des changements écologiques et est souvent utilisée sous la forme d'un indice, cependant, le besoin de mesurer les changements de biodiversité a favorisé le développement d'une batterie d'indices écologiques. Ces indices sont des paramètres qui sont fréquemment utilisés pour obtenir des informations sur l'état des communautés végétales ou animales, leur viabilité ou leur évolution dans le temps (Fedor et Spellerberg, 2013). En effet, parmi les indices écologiques de composition se trouve la fréquence centésimale est le pourcentage des individus d'une espèce par rapport au total des individus de toutes espèces confondues (Dajoz, 1971). La constance désigne quant à elle le degré de fréquence avec lequel une espèce d'une biocénose donnée se rencontre dans les échantillons de cette dernière (Ramade, 2008), appelée aussi fréquence d'apparition ou fréquence d'occurrence, elle est calculée par le rapport du nombre de relevés contenant l'espèce étudiée en fonction du nombre total de relevés, et exprimée en pourcentage (Dajoz, 2006).

Concernant les résultats de la fréquence d'occurrence des espèces de Gastéropodes terrestres inventoriées au niveau des quatre sites d'étude durant l'année 2016, nos données révèlent que l'espèce *cornu aspersum* est Constante dans tous les sites d'étude (75%), alors que l'espèces *Rumina deccolata*

et *Milax nigricans* est Régulier. L'espèce reste classée comme espèce accessoire à ($25\% \leq C$). À propos des résultats de la fréquence centésimale des espèces de Gastéropodes terrestres montrent que l'espèce *cornu aspersum* est classée comme espèce commune (50% de relevés). de puis l'espèce *Rumina deccolata* est rare (25%). et *cantareus aperteus* et *Milax nigricans* sont très rare.



Conclusion et perspectives

CONCLUSION

Cette étude a pour objectif l'étude la diversité biologique et la distribution des mollusques gastéropodes pulmonés terrestres (escargots) dans la région de Skikda, à travers un inventaire qui est réalisé au niveau de 4 stations à savoir Tamalous, Ouled hbaba, Bini zide, Elhadaiek)

Les résultats obtenus de l'inventaire, affirment la biodiversité des gastéropodes terrestres dans cette région, présentée par 3 familles : la famille d'Helicidae (*Cornu aspersum*, *Cantarus aperteus*); Subulinidae (*Rumina decollata*) et Milacidae (*Milax nigricans*). Les indices écologiques montrent, pour la fréquence centésimale que l'espèce *Cornu aspersum* est dominante avec un taux de 50,39% et *Rumina decollata* avec un taux de 25,19%. La constance indique que l'espèce *Cornu aspersum* est constant, *Milax nigricans* et *Rumina deccolata* est Régulier et *Cantareus aperteus* est accessoire.

Les variations observées dans les paramètres biométriques (poids, hauteur et diamètre de la coquille) et la répartition des espèces seraient en relation avec le climat et les caractéristiques des sols qui influencent la biologie et la physiologie des mollusques.

En perspectives et d'un point de vue fondamental, il serait intéressant de :

- Faire un inventaire dans d'autres sites de Skikda pour avoir une cartographie générale de la distribution et la diversité des gastéropodes dans la région.
- Appliquer les lois conservant et protégeant la biodiversité des gastéropodes contre les ramassages non autorisés, ainsi de protéger la qualité du sol contre la pollution.

De plus, il est important d'étudier les interactions : sol/escargot/plante, en vue de développer des stratégies précoces pour évaluer la qualité des sols.



Références Bibliographiques

Références Bibliographiques :

A

Adjani M.,(1998). Contribution à l'étude bioécologique de la faune d'*Ampelodesma mauritanicum* (Poiret) Durd et Shinz, 1895 (Graminées) dans la région de Tlemcen. Thèse Ing. Ecol. Inst. Sci. Natu., Univ. Aboubekr Belkaid, Tlemcen, 117 p.

Amerdji A.,(2008). Contribution à l'étude écologique de la malacofaune de la zone Sud de la région de Tlemcen (Algérie). Université Aboubekr Belkaid-Tlemcen. Afrique SCIENCE., 4 : 138-153.

André F., (1968). Zoologie des invertébrés, tome 1, Masson et Cie .2-39.

Anonyme, (2015). Topp, 1981; Jeffery et al., 2010.Topp W.1981. Biologie des Bodenorganismen. Quelle & Meyer, Heidelberg.

Anonyme., (2002).COSEPAC (Comité sur la Situation des Espèces en Péril Au Canada).Grasse P.P

B

Barker G.M.,(2001) The biology of terrestrial molluscs. CAB International, Oxon, Wallingford, UK. 146 p.

Belange D., (2009). Utilisation de la micro benthique comme bio indicateur de la qualité de l'environnement marin côtier-Sherbrooke, Québec, Canada.

Bellala., (2013). Inventaire qualitatif et quantitatif des gastéropodes au niveau de trois stations de la wilaya de Tizi-ouzou(Juin 2012-Mai 2013).

Bonavita D., (1964). Conditions ecologiques de la formation de l'"épiphragme chez quelques hélicidés de Provence. Vie et Milieu., 15(3) : 21-755.

Boué H. et Chanton R., (1971). Biologie Animale Zoologie I. Invertébrés. ED Doin, Paris, 542p.

Bouche P., Rocroi J.P., Frda J., Hausdorf B., Ponder W., Valdes A. & Warén A., (2005). Classification and nomenclator of gastropod families. Malacologia: International Journal of Malacology, Conch Books: Hackenheim, Germany, 47(1, 2): 1-397.

Bouchene Messaoudi K.,(2015).Inventaire qualitatif et quantitatif des gasteropodes terrestres au niveau de trois stations de la region Tizi-ouzou (Ait Bouaddou , Bounouh et M'douha).Memoire de fin d'etudes.4p.

Boudechiche L., (2007). Biodiversité des hélicidés du Parc National d'El-Kala (extreme NordEST Algérien). Bulletin de l'INSTM N°Spécial 12 : Actes des Neuvièmes Journées Tunisiennes des Sciences de la Mer (Tabarka, déc.2007).

Bouffard V., (2000). Milieux humides artificiels pour l'amélioration de l'efficacité de traitement des eaux usées domestiques d'une petite municipalité. p.150.

Boulaksarane Ch et Gheffar Mj.,(2021). Évaluation de l'effet répulsif de l'huile essentielle du *Ocimum basilicum* à l'égard de *Cantareus apertus* (Gastropoda : Pulmonata). mémoire de master p14.

Bousnane R., Medjerdaoui K., Babouche C., (2022). Inventaire des plantes médicinales utilisées contre le cholestérol dans la région de Skikda MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES.p14

C

Caoduro G., Battiston R., Giachino P.M., Guidolin L., & Lazzarin G., (2014) Biodiversity indices for the assessment of air, water and soil quality of the "Biodiversity Friend" certification in temperate areas. *Biodiver. Jour.*, 5 (1) : 69-86.

Cappuccio N., (2011). L'escargot. Gastropoda. Communication personnelle

Chertouh Y et Mouheb S.,(2019). Mémoire de l'inventaire qualitatif et quantitatif des gastéropodes terrestres au niveau de la forêt de Mizrana, région de Tizi-Ouzou. 14p.

Cobbinah J. C., Vink A. et Onwuka B., (2008). L'élevage d'escargots : production, transformation et commercialisation. Fondation Agromisa, Wageningen, 84p.

D

Damerdji A.,(1996). Contribution à l'étude bioécologique de la faune malacologique dans la zone steppique de la région de Tlemcen (Algérie). Journées d'étude Eco.-Dev., 13 -16 novembre 1996, Adrar.

Damerdji A., (1997). Etude de la faune malacologique des Monts de Tlemcen : Inventaire – Aperçu écologique et répartition. Comm. Orales, 1^{ères} journées d'étude sur l'agriculture de montagne, 13 - 14 mai 1997, Mascara.

Damerdji A.,(2008). Contribution à l'étude écologique de la malacofaune de la zone Sud de la région de Tlemcen (Algérie). Université Aboubekr Belkaid-Tlemcen. *Afrique SCIENCE.*, 4 (1) : 138-153.

Damardji A.,(2012). Diversité de la malacofaune sur deux espèces de cistacées (*Cistus salvifolius* L. et *C. Ladaniferus* L.) Dans la région de Tlemcen (nord-ouest algérien). *Rev. Ivoir. Sci. Technol.*, 19,102-113.

Damerdji A., (2013). Malacological diversity on some Lamiaceae in the Region of Tlemcen (Northwest Algeria). *Jour.Life. Scien.*, 7 (8) : 856-861.

Damerdji A., (2014). Diversite de la malacofaune sur deux especes de lamiacees (lavandula multifida l. et l. dentata l.) dans la region de tlemcen (nord- ouest algerien).

Damerdji A. et Djedid A., (2003). La faune du G.

Damerdji A., Ladjmi L., Doumandji S.,(2005). Malacofaune associee a rosmarinus officinalis L. (Labiatae) : Inventaire et aperçu bioecologique près de Mansourah (Tlemcen, Algérie). Sciences & Technologie, C – N°23 : 11-20.

Damerdji A., & Djedid A.,(2008). Diversité et aperçu bioécologique de la faunemalacologique associée au Genêt (Calycotome spinosa) dans les environs de Tlemcen (Algérie). Bull. Mus. Hist. Nat. de Marseille. Mésogée. 64, 47-57.

Dayrat R., Tillier S., (2002) Evolutionary relationships of cuthyncuran gastropods (Mollusca) a cladistic re-evaluation of morphological characters. Zoological Journal of the Linnean Society, 135(4): 403-470.

Douafer L., & Soltani, N.,(2014). Inventory of Land Snails in Some Sites in the Northeast Algeria: Correlation with Soil Characteristics. Advances in Environmental Biology, 8(1), .236243

Douafer L., & Soltani, N., (2014). Inventory of Land Snails in Some Sites in the Northeast Algeria: Correlation with Soil Characteristics. Advances in Environmental Biology, 8(1), 236243

Doumenc D., (1995). Zoologie I. Invertébrés. Masson, Paris. 5Eme édition,263p.

E

Eijsackers H., (1983). Soil fauna and soil microflora as possible indicators of soil pollution. Environmental Monitoring and Assessment. 3, 307-316.

G

Gaillard J., (1991). Les Mollusques, document polycopie du module de la conféré.

Gamlin L. Vines G., (1996). L'évolution de la vie. Artes Graficas, S.A., Ed Vicirria, Espagne, 248p.

Gretia., (2009). Invertébrés continentaux des pays de la Loire, gastéropodes terrestres.

GRETIA, Groupe d'Etude des Invertébrés Armoricaains (2009) Etat des lieux des connaissances sur les invertébrés continentaux des Pays de la Loire Bilan final, Rapport GRETIA pour le Conseil Régional des Pays de la Loire. 395 p.

Grizimek B., Fontaine M., (1973). Le Monde Animal, Edition stauffacher S.A., Zurich
volume III : Mollusque Echinodermes 19-23, 123-134.

Guyard A., (2009). Cours de Zoologie-étude de la différenciation de l'ovistes et des facteurs contrôlant l'orientation des gonocytes de l'escargot *Hélix aspersa* Muller. Thèse d'état soutenue à la faculté des sciences de l'Université de Franche-Comté, 117p.

H

Heusser S. et Dupuy H. G., (1998). Atlas biologie animale 1. Les grands plans d'organisation
3ème Edition, Dunod, Paris, 135p.

I

Imssaoudene k et TiGrine S.,(2017).Mémoire de l'inventaire qualitatif et quantitatif des
Gastéropodes terrestres dans la région d'Aghbalou wilaya de Bouira.10p

J

Jodra S. (2008). Le monde vivant. Classification des gastéropodes-Gastropoda.Communication
personnelle.

Jodra S. (2009). Le monde vivant.

K

Kerney M.P., Cameron, R.A.D., (1979). A Field Guide to the Land Snails of Britain and NW
Europe. London, William Collins Sons & Co. Ltd., 288 p.

Kerney M.P et Cameron R.A.D. ,(2006). Guide des escargots et limaces d'Europ. Identification et
biologie de plus de 300 espèces. Ed de la chaux et Nietlé SA. Paris, 370p.

Kerney M.P. et Cameron R.A.D., (2009). Guide des escargots et limaces d'Europe, identification et
biologie de plus de 300 espèces, ED De la chaux Nietlé SA. Paris. 370p.

Khelil M.A., (1984). Bioécologie de la faune alfatière dans la région steppique de Tlemcen.
Thèse Magister, Inst. Nat. Agro. El-Harrach, 68 p.

L

Ladjmi L., (1999). Contribution à l'étude bioécologique de la faune de *Rosmarinus officinalis* L.
(Romarin) (Labiées) dans la région de Tlemcen. Thèse Ing. écol., Inst. Sci. natu., Univ. Aboubekr
Belkaid, Tlemcen, 108 p.

La commune de Béni zide (2023), Examen du schéma directeur de préparation et de reconstruction de la commune de Béni Zide. Bureau d'Etudes techniques en urbanisme, aménagements urbains et environnement GUETTICHE GHANIA

La commune de Elhadaeik (2023), Examen du plan directeur pour le développement et la reconstruction de la Municipalité de Elhadaiek.

La commune de Ouled hbaba (2023), Plan d'occupation des sols pour le centre oulad hbabeh Bureau d'études architecturales et d'urbanisme. Mme Ghulam Fatiha.

La commune de Tamalous (2023).

Larba R., & Soltani N., (2013). Diversity of the terrestrial gastropods in the Northeast Algeria: Spatial and temporal distribution. *Europ. Jour. Experim. Biol.*, 3 (4) : 209-215. **Lazli**

A.,(2003). Contribution à l'étude de deux populations de mésange bleue (*Pauscaemleis ultramarines*) nichant dans deux habitats du Nord-EST algérien : structure du régime alimentaire et effet de la manipulation des niches sur les paramètres morphologiques et hématologiques des poussins. Mémoire de Magister. Université d'Annaba. pp.2-80.

M

Maissiat J., Baehar J.-C et Picaud J.-L.,(2011). Biologie animale. ED DUNOD, 239p.

Lévêque C., (1967). Mollusques aquatiques de la zone est du lac Tchad. *Bulletin de l'IFAN.Série A : Sciences Naturelles*, 29 (4), p. 283-305.

Morel J., 1974 - La faune de l'escargotière de Dra-Mta-El-Ma-El-Abiod- (SudAlgérien). *L'Anthropol.* 78 (2): 299-320.

Mouthon J. ,(2001). Mollusques dulcicoles et pollutions biodégradables des cours d'eau : échelle de sensibilité des espèces, genres et familles. *Ingénieries eau-agriculture-territoires*, Lavoisier ; IRSTEA ; CEMAGREF, , p. 3 - p. 15. <hal-00464534>.

P

Pepin D. Van berkomp G. Hau-Pale J. Chauvehe G. St-Arnaud M. Robitaille J.

M. et Seguin C., (1973). *Biosphère Tome I, écologie, mécanisme de l'adaptation.* Recherche et Marketing., P123, 128, 130, 179.

Phillips DJH., (1977). The use of biological indicator organisms to monitor trace metal pollution in marine and estuarine environments. A review. *Environmental pollution.* 13, 281-317.

Pirame S.,(2003). Contribution a l'étude de la pathologie estivale de l'escargot petit-gris (*Helix aspersa*) : reproduction experimentale. These du doctorat. Ecole nationale de veterinaire Toulouse. Toulouse. France.

R

Riddle W.A., (1986). Physiological ecology of land snails and slugs. In: Russell-Hunter, W.D.,

S

Sandrine., Sylvie., Louisette P., (2003). Contribution à l'étude de la pathologie estivale de l'escargot petit-gris (*Hélix aspersa*) : reproduction experimentale.

Schütt H., (2001). Die Türkische Landschnechen 1758-2000. Acta Biologica Benrodis, Suppl. 4: 550 p. ed. The Mollusca Academic., 6: 431-461.

Selloum A., (2013). Inventaire qualitatif et quantitatif des gastéropodes au niveau de deux stations de la wilaya de Tizi-ouzou (Aneir Amellal et Draa Ben Khedda).

Skendraoui F., (2015). Inventaire qualitatif et quantitatif des gastéropodes au niveau de deux stations de la wilaya de Tizi-ouzou (Makouda et Drâa Ben Khedda).

Stievenart C., Hardouin J., (1990), Manuel d'élevage des escargots géants africains sous les tropiques. Ed. le Centre Technique de Coopération Agricole et Rurale, Pays-Bas, 40p.

T

Tomizawa M., & Casida J.E.,(2003). Selective toxicity of neonicotinoids attributable to specificity of insect and mammalian nicotinic receptors. Annu. Rev. Entomol., 48: 339-364.

Z

Zaafour M., (2014). Étude écophysiologique de la reproduction de l'escargot terrestre Petit-Gris (*Helix aspersa aspersa*, Gastropoda: Stylommatophora; Helicidea) dans la région Nord-Est d'Annaba – Algérie .Thèse. Université Badji Mokhtar – Annaba. Algérie.

(Site officiel de la wilaya de Skikda)

