

République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
Université MOULOUD MAMMARI de Tizi-Ouzou  
Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques



DEPARTEMENT DES SCIENCES AGRONOMIQUES

*Mémoire de fin d'études*

*En vue de l'obtention du Diplôme de Master en Sciences Agronomiques*

*Spécialité : Protection des Végétaux*

*Thème*

*Inventaire des gastéropodes terrestres  
au niveau de quatre stations de la  
wilaya de Tizi-Ouzou.*

Présenté par :

M<sup>elle</sup> HACHMANI Imane

M<sup>elle</sup> TAMAZIRT Naoual

Devant le jury composé de :

**Présidente :** Mme LEMBROUK Lillia      MCA      UMMTO

**Promoteur :** M. RAMDINI Ramdane      MCB      UMMTO

**Examinatrice :** Mme CHAHED Soumeya      MCB      UMMTO

**Année Universitaire : 2024 / 2025**

# Remerciements

*Avant toute chose, nous rendons grâce à Dieu  
Le tout-puissant, pour nous avoir accordé la santé, la force, la persévérance et la volonté  
nécessaires pour entreprendre et mener à bien ce modeste travail.*

*Avant tout, ce travail n'aurait pu voir le jour, ni atteindre une telle richesse de contenu,  
sans l'aide de l'encadrement de Monsieur RAMDINI Ramdane, Maître de Conférence  
classe B à l'Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, nous souhaitons tout  
particulièrement le remercier pour la qualité remarquable de son encadrement, sa  
disponibilité, sa rigueur scientifique, la richesse de ses remarques ainsi que ses conseils avisés  
ont grandement contribué à l'orientation et à la finalisation de ce travail.*

*Nos remerciements s'adressent également à Mme LEMBROUK Lillia, Maître de  
Conférence classe A, à l'Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, pour l'honneur  
qu'elle nous a fait en acceptant de présider Ce jury de soutenance.*

*Nous remercions chaleureusement Mme CHAHED Soumeya, Maître de Conférence classe B  
de à l'Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, pour avoir accepté d'examiner ce  
mémoire et d'apporter son regard critique à ce travail.*

*Nous n'oublions pas de témoigner notre reconnaissance à l'ensemble du corps enseignant de  
l'Université Mouloud Mammeri, dont l'enseignement, la disponibilité et l'engagement ont  
fortement contribué à notre formation et à notre épanouissement académique.*

*Nous tenons à exprimer notre plus profonde gratitude à nos parents bien-aimés  
Dont l'amour inconditionnel, les encouragements constants et les innombrables sacrifices ont  
été, et restent, le socle de mon parcours.*

*La réalisation de ce mémoire n'aurait pas été possible sans le concours et le soutien de  
nombreuses personnes, à qui nous tenons à adresser nos sincères remerciements.*

*À toutes ces personnes, nous disons du fond du cœur : **Merci***



# *Dédicace*

*À ma très chère mère,*

*Lumière de ma vie, qui m'a toujours guidée avec amour, sagesse et patience.*

*Merci pour ton soutien inconditionnel, tes prières silencieuses et ton cœur immense. Que dieu te comble de bonheur et de santé.*

*À mon cher père,*

*Modèle de droiture et de détermination,*

*Dont les conseils m'ont toujours orientée vers le bon chemin.*

*Que dieu te protège et te récompense pour tous tes sacrifices.*

*À mes frères et sœurs,*

*Pour leur affection, leur présence rassurante et leurs mots d'encouragement dans les moments difficiles.*

*Que la vie vous sourit à chaque pas*

*À mes neveux et nièces,*

*Sources de joie et de d'innocence, je vous dédie aussi cette réussite avec tendresse*

*À mes chères amies*

*Merci pour votre soutien, vos encouragements*

*À ma meilleure amie Rosa qui as toujours été là*

*A ma collègue et amie Imane*

*Avec qui j'ai partagé cette belle aventure, ton aide, ta patience et ton esprit d'équipe ont été précieux, merci à toi et à ta famille.*

*Naoual*



# Dédicace

*Du profond de mon cœur, je dédie ce travail à tous ceux qui me sont chers*

*À ma chère mère,*

*À mon cher père,*

*À qui je souhaite une longue vie en bonne santé*

*Qui n'ont jamais cessé de formuler des prières à mon égard, de me soutenir*

*Et de m'épauler pour que je puisse atteindre mes objectifs*

*À mes chers frères*

*À mes chères sœurs*

*Pour leurs soutiens moraux et leurs conseils précieux tout au long de mes études*

*À mes chères nièces Alycia, Wissam et Anaïs*

*Que j'aime trop, à qui je souhaite une longue vie pleine de réussites et de bonheurs*

*À ma chère binôme, Naoual,*

*Pour son entente et sa sympathie*

*Au M2 protection des végétaux 2025*

*Pour tous les bons moments qu'on a passés ensemble, et les difficultés que nous*

*Avons surmontés ensemble*

*À mes chères amies, Dalila et lya,*

*Pour leurs aides et supports dans les moments difficiles*

*À toute ma famille*

*À tous mes autres ami(e)s*

*À tous ceux que j'aime et ceux qui m'aiment.*

*Imane*



## *Liste des figures*

<b>Figure 1</b> : Différents limaces et escargots.....	3
<b>Figure 2</b> : Morphologie externe d'un escargot et une limace.....	5
<b>Figure 3</b> : Différents composants de la tête d'un escargot.....	6
<b>Figure 4</b> : Pneumostome de gastéropode terrestre.....	7
<b>Figure 5</b> : Pied d'un escargot.....	7
<b>Figure 6</b> : Disposition des dents sur la radula.....	8
<b>Figure 7</b> : Coquille d'un gastéropode de la famille des Geomitridae.....	9
<b>Figure 8</b> : Anatomie interne d'un escargot.....	9
<b>Figure 9</b> : Système nerveux d'un gastéropode terrestre.....	11
<b>Figure 10</b> : Cœur d'un escargot.....	12
<b>Figure 11</b> : Morphologie de l'appareil reproducteur d'escargot.....	13
<b>Figure 12</b> : Accouplement des escargots.....	15
<b>Figure 13</b> : Œufs d'un gastéropode terrestres.....	15
<b>Figure 14</b> : Schéma représente la flexion, l'enroulement et la torsion des gastéropodes...	17
<b>Figure 15</b> : Localisation géographique de la wilaya Tizi-Ouzou et les quatre stations d'études .....	23
<b>Figure 16</b> : Station Mizrana.....	24
<b>Figure 17</b> : Station Iflissen.....	25
<b>Figure 18</b> : Station Aghribs.....	26
<b>Figure 19</b> : Station Ihasnawen.....	27
<b>Figure 20</b> : Températures moyennes mensuelles de la région de Tizi-Ouzou durant la période allant de Novembre 2025 à Mai 2025.....	29
<b>Figure 21</b> : Humidité relative moyenne mensuelle de la région de Tizi-Ouzou de Novembre 2024 à mai 2025.....	30
<b>Figure 22</b> : Précipitations mensuelles moyennes pour la région de Tizi-Ouzou de novembre 2024 à mai 2025.....	31
<b>Figure 23</b> : Données de la vitesse du vent à Tizi-Ouzou du novembre 2024 à Mai 2025..	32
<b>Figure 24</b> : Situation de la région de Tizi-Ouzou dans le climagramme d'Emberger pour la période 2015-2024.....	34
<b>Figure 25</b> : Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN de la wilaya de Tizi-Ouzou 2015-2024.....	35
<b>Figure 26</b> : Différents prélèvements directs des pulmonés terrestres sur le terrain.....	37

<b>Figure 27</b> : Carton et planche utilisée pour piéger les escargots et les limaces.....	38
<b>Figure 28</b> : Utilisation d'une pioche.....	38
<b>Figure 29</b> : Opération d'identification des gastéropodes terrestres au laboratoire.....	39
<b>Figure 30</b> : Abondance relative des différentes espèces de gastéropodes terrestres au niveau de la station Mizrana.....	44
<b>Figure 31</b> : Abondance relative des différentes espèces de gastéropodes terrestres au niveau de la station d'Iflissen.....	45
<b>Figure 32</b> : Abondance relative des différentes espèces de gastéropodes terrestres au niveau de la station d'Aghribs.....	46
<b>Figure 33</b> : Abondance relative des différentes espèces de gastéropodes terrestres au niveau de la station d'Ihasnawen.....	47
<b>Figure 34</b> : Variation mensuelle des abondances relatives des gastéropodes terrestres de quatre stations d'étude.....	48
<b>Figure 35</b> : Plan factorielle (Dim 1 X Dim 2) de l'AFC des distributions des espèces de gastéropodes terrestres inventoriées au niveau des différents stations d'échantillonnage..	54

## *Liste des tableaux*

<b>Tableau 1</b> : Température et précipitations mensuelles moyennes pour la région de Tizi-Ouzou du l'année 2015 jusqu'à 2024.....	33
<b>Tableau 2</b> : Résultats de l'inventaire qualitatif et quantitatif des gastéropodes terrestres au niveau des quatre stations.....	43
<b>Tableau 3</b> : Densité et la fréquence d'occurrence des espèces malacologiques recensées dans la station Mizrana.....	49
<b>Tableau 4</b> : Densité et la fréquence d'occurrence des espèces malacologiques recensées dans la station d'Iflissen.....	50
<b>Tableau 5</b> : Densité et la fréquence d'occurrence des espèces malacologiques recensées d51ans la station d'Aghribs.....	51
<b>Tableau 6</b> : Densité et la fréquence d'occurrence des espèces malacologiques recensées dans la station d'Ihasnawen.....	52
<b>Tableau 7</b> : Variation de l'indice de Shannon (H') et d'Équitabilité (E) de chaque station .....	53
<b>Tableau 8</b> : Valeur propre des axes.....	53

# Table des matières

---

Remerciement	
Dédicace	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Introduction.....	1

## **Chapitre I : Généralités sur les gastéropodes**

1.....Généralités sur les gastéropodes.....	3
2.....Position systématique de gastéropode terrestre.....	3
3.....Classification des gastéropodes.....	3
3.1.. Prosobranches .....	4
3.2.. Opisthobranches .....	4
3.3.. Pulmonés .....	4
3.3.1....Basommatophores .....	4
3.3.2....Stylommatophores.....	5
4.....Morphologie externe des gastéropodes terrestres.....	5
4.1..Tête et tentacules .....	5
4.2.. Manteau .....	6
4.3.. Pied .....	7
4.4.. Masse viscérale .....	7
4.5.. Radula .....	8
4.6.. Coquille.....	8
5.....Anatomie interne des gastéropodes terrestres .....	9
5.1..Tégument.....	9
5.2.. Appareil digestif .....	10
5.3.. Appareil respiratoire .....	10
5.4..Système nerveux .....	11
5.5..Appareil circulatoire .....	11
5.6..Appareil excréteur .....	12
5.7..Appareil reproducteur .....	12

## **Chapitre II : Bio – écologie des gastéropodes terrestres**

1.....Habitat des gastéropodes terrestres .....	14
2.. Régime alimentaire .....	14

## Table des matières

---

3.....	Reproduction des gastéropodes terrestres .....	14
3.1..	Accouplement .....	14
3.2..	Ponte des œufs .....	15
3.3..	Développement embryonnaire .....	16
3.4..	Flexion .....	16
3.5..	Torsion .....	16
3.6..	Enroulement .....	16
3.7..	Incubation des œufs .....	17
4.....	Rythme de vie des gastéropodes terrestres .....	17
4.1..	Rythme journalier .....	18
4.2..	Rythme saisonnier .....	18
4.2.1....	Hibernation .....	18
4.2.2....	Estivation .....	18
5.....	Influence des paramètres physiques sur le comportement des gastéropodes .....	19
5.1..	Humidité .....	19
5.2..	Température .....	19
5.3..	Lumière et énergie solaire.....	19
5.4..	Vent .....	20
5.5..	Nature du sol .....	20
6.....	Parasites et prédateurs des gastéropodes terrestres .....	20
6.1..	Parasites .....	20
6.2..	Prédateurs .....	21
7.....	Importance des gastéropodes terrestres .....	21
7.1..	Gastéropodes bioindicateurs de la qualité du sol .....	21
7.2..	Utilisation en médecine traditionnelle .....	22

### **Chapitre III : Présentation de la région d'étude**

1.....	Présentation géographique de la wilaya Tizi-Ouzou.....	23
2.....	Présentation des différentes stations d'études .....	24
3.....	Hydrologie .....	28
4.....	Étude climatique .....	28
4.1..	Température .....	28
4.2..	Humidité .....	29
4.3..	Précipitation .....	30

## Table des matières

---

4.4.. Vent.....	31
4.5..Neige.....	32
5.....Synthèse bioclimatique .....	32
5.1.....	
Quotient pluviothermique et climagramme d'EMBERGER.....	32
5.2.....	
Diagramme Ombrothermique et BAGNOULS et GAUSSEN.....	34

### **Chapitre IV : Matériels et méthodes**

1.....Méthodes d'échantillonnage sur le terrain .....	36
1.1.. Prélèvement direct .....	36
1.2.. Prélèvement par pièges .....	37
1.3..Utilisation d'une pioche .....	38
2.....Travail au laboratoire .....	38
2.1.. Identification des différentes espèces capturées .....	39
3... Traitement des données .....	39

### **Chapitre V : Résultats et Discussions**

I..... Résultats .....	43
1....Richesse totale des gastéropodes terrestres.....	43
2....Diversité et abondance relative des gastéropodes terrestres.....	44
3....Variation mensuelle de l'abondance relative des différentes espèces.....	47
4....Densité et fréquence d'occurrence des différents espèces inventoriées.....	49
5....Variation des indices écologiques de structure.....	53
6....Analyse statistique.....	53
II..... Discussions .....	55
Conclusion .....	58
Références bibliographiques .....	60
Résumé	

# INTRODUCTION

## Introduction

---

Les mollusques sont des métazoaires triploblastiques à symétrie bilatérale. Ils constituent un groupe très hétérogène, caractérisé par une grande variété de morphologies, d'organisations internes, d'habitats et de modes de vie (Dagusan *et al.*, 1981).

Gretia (2009) note que chez certains mollusques tels que les gastéropodes, la symétrie bilatérale disparaît, remplacée par un enroulement hélicoïdal de la masse viscérale, et d'après Beaumont (2006), l'embranchement des mollusques caractérisé par un corps mou et lisse, est le plus riche après celui des arthropodes avec 130 000 espèces, dont 40 000 sont des fossiles, connus depuis le cambrien. Sont des animaux à sang blanc ou froid et invertébrés dépourvus de squelette osseux. Leur corps de nature molle, très contractile, non articulé, et protégé par un manteau dont la forme varie selon les ordres, les genres et même les espèces (Drapanaud, 1805).

Raitiet (1886) affirme que le nom gastéropodes vient du grec (Gaster = ventre et Podos = pied), ils constituent une classe importante de mollusques, établie par Cuvier en 1798. À l'origine, les gastéropodes sont des organismes marins. Toutefois, plusieurs groupes au sein de cette classe ont subi des modifications anatomiques adaptées, facilitant ainsi leur transition d'un mode de vie aquatique vers un mode de vie terrestre (Haszprunar, 1988 ; Ponder et Lindberg, 1997). Comme l'indique Gaillard (1991), les gastéropodes se distinguent par une coquille univalve généralement spiralée. Cependant, certaines formes, comme les limaces, sont également des gastéropodes mais ne possèdent pas de coquille apparente. Ils présentent aussi un pied aplati dont la face ventrale est utilisée pour la locomotion, et une tête bien délimitée où se trouve la bouche, accompagnée d'organes sensoriels. De plus, leur masse viscérale, située dorsalement, est recouverte par le manteau et protégée par la coquille.

Selon Dayrat et Tillier (2002), l'ordre des Stylommatophores regroupe plus de 95 % des gastéropodes pulmonés, incluant les escargots et les limaces, répartis sur environ 90 familles et plus de 20 000 espèces. C'est donc l'un des groupes d'animaux les plus variés et les plus efficaces des écosystèmes terrestres, jouant un rôle crucial dans l'équilibre écologique (Barker, 2001).

Plus récent, on s'est intéressé à la faune du sol et notamment aux gastéropodes pulmonés. En Algérie, les études sur la malacologie sont peu nombreuses. Parmi elles nous pouvons citer celles de Damerджи (2008 ; 2010 ; 2015) au niveau de la région sud de Tlemcen, et celles de Tafoghalt en 2010 concernant l'influence de la température et de la photopériode sur la reproduction et la croissance de *Helix aperta* à Béjaïa. En 2014, Zaafour a réalisé des études

## Introduction

---

sur la reproduction de l'escargot petit-gris à Annaba. Ameer *et al.* (2019) ont étudié la malacologie de la région de Batna. Bendjebar *et al.* (2025) ont contribué à la connaissance de des mollusques terrestres de la région de Souk Ahras.

Dans la région du Kabylie, plusieurs études malacologiques ont été réalisées, nous citons les travaux de Bouaziz-Yahiatene (2017) a étudié la bioécologie des gastéropodes terrestres dans la région de la Kabylie (Tizi-Ouzou), son inventaire a révélé une richesse spécifique de 27 espèces et sous espèces différentes. Ramdini *et al.*, (2021) ont inventorié une richesse de 33 espèces de limace et escargot terrestres dans la région de Tizi-Ouzou.

Deux espèces des gastéropodes d'eau douce ont été redécouverte par Glöer et Ramdini (2019); Ramdini *et al.* (2020) grâce à des études sur la faune dulçaquicole. Une nouvelle espèce du genre *Pseudamnicola* a été découverte par Sadouk *et al.* (2022).

Dans le même cadre conceptuel et afin d'enrichir l'étude malacologique, nous nous sommes fixés comme objectif d'inventorier la diversité des gastéropodes terrestres, en d'autres termes, d'estimer la richesse malacologique de la région de Tizi-Ouzou. Pour ce faire, quatre stations supplémentaires par rapport aux études précédentes, situées dans la wilaya de Tizi-Ouzou et présentant des caractéristiques écologiques variées, ont été sélectionnées comme sites d'échantillonnage durant la période s'étalant du mois de Décembre 2024 jusqu'au mois d'Avril 2025, pour y parvenir, diverses méthodes d'échantillonnage ont été mises en œuvre dans ce but.

Cette recherche s'articule autour de cinq chapitres, dont le premier est consacré aux généralités sur les gastéropodes terrestres tandis que le deuxième chapitre traite leur bio-écologie. Dans le troisième chapitre, nous présenterons la région d'étude en mettant en lumière ses principales caractéristiques climatiques et géographiques, nous décrirons également les quatre stations sélectionnées pour l'échantillonnage. Ensuite, le quatrième chapitre sera consacré à la présentation du matériel utilisé ainsi qu'à la description détaillée des méthodes employées, tant sur le terrain qu'en laboratoire, en vue d'obtenir les résultats de cette étude. Le dernier chapitre est affecté à la présentation des résultats ainsi qu'à leur analyse et une discussion approfondit.

En fin, une conclusion résumera l'ensemble des informations de l'étude de l'inventaire, tout en proposant quelques perspectives pour les recherches futures.

# **Chapitre I**

## **Généralités sur les gastéropodes**

### 1. Généralité

Les gastéropodes sont des animaux considérés comme les plus évolués et les plus significatifs au sein de l'embranchement des mollusques, classification établie par Cuvier en 1798 (Jodra, 2008). Ils sont une classe de mollusque caractérisé par la torsion de leur masse viscérale. Ils présentent une très grande diversité de formes, mais peuvent se reconnaître généralement par leur coquille dorsale torsadée et univalve, lorsqu'elle est présente (Leveque, 1980).

### 2. Position systématique

MolluscaBase (2025), propose une systématique détaillée des gastéropodes terrestres qui peut être résumée comme suit :

**Règne** .....Animalia  
**Sous-règne** ..... Eumetazoa  
**Infra-règne** ..... Protostomia  
**Sous-règne** ..... Métazoa  
**Embranchement** .....Mollusca  
**Classe** ..... Gastropoda  
**Sous-classe**..... Heterobranchia



**Figure 1** : Différents limaces et escargots (Originale, 2025).

### 3. Classification des gastéropodes

Selon Maissiat *et al.* (2000), les gastéropodes sont des mollusques dont le corps est divisé en trois parties : la tête, la masse viscérale et le pied. Les gastéropodes forment la classe la plus importante des mollusques avec 90 000 espèces connues (Leveque, 2001). Leur anatomie externe est assez uniforme, se distingue par les caractères de leur organisation interne qui présente une absence de symétrie exceptionnelle. Ils sont détachés en trois sous-classe différentes : prosobranches, opisthobranches et pulmonés.

### 3.1. Prosobranches

Du grec, proso = en avant et branch = branchies. Sont des gastéropodes marins rudimentaires et hermaphrodites (Vernal et Leduc, 2000). Ils représentent la majorité absolue des gastéropodes marins à coquille (Gaillard, 1991). Selon Grassé et Doumenc (1998), les prosobranches ont des branchies sur l'avant du corps, clairement devant le cœur. Ce groupe étant paraphylétique, la masse viscérale subit une torsion de 180 ° au cours de développement. Leurs coquilles sont bien plus épaisses que celles des pulmonés.

### 3.2. Opisthobranches

Du grec, opistho = en arrière et branch = branchies. Cette sous-classe constitue l'ensemble des gastéropodes marins appropriés à la vie benthique littorale ou à la vie pélagique (Gaillard, 1991). Ils se distinguent par la position de leurs branchies qui se trouve en arrière du cœur et dans la plupart des cas vers la droite du corps, et l'oreillette derrière le ventricule l'emplacement des branchies intervient suite à une détorsion que subissent lors de leur développement embryonnaire (Raillet, 1886 ; Valdés *et al.*, 2010). La plupart d'entre eux ont un aspect limaciforme (Grizimek et Fontaine, 1973).

### 3.3. Pulmonés

Selon Gaillard (1991), les pulmonés constituent presque tous les gastéropodes habitant les lieux terrestres et les eaux douces. Ils comprennent les escargots (avec coquille) et les limaces (sans coquille). Ils ont perdu les branchies au profit des poumons qui leur permettent de respirer de l'air atmosphérique, ils sont souvent hermaphrodites. Les pulmonés sont divisés en deux groupes : les stylommatophores et les basommatophores (Grizimek et Fontaine, 1973 ; Jodra, 2008).

#### 3.3.1. Basommatophores

Selon Beaumont et Cassier (1998), les basommatophores sont un ordre de pulmonés des eaux douces, respirant surtout de l'air, ils sont caractérisés par une seule paire de tentacules avec des yeux à leur base, ils présentent une coquille à l'extérieur, les plus connus des basommatophores sont les limnées et planorbes.

#### 3.3.2. Stylommatophores

D'après Kenrey et Cameron (2006), les stylommatophores sont un ordre de pulmonés terrestres, qui comprend des escargots et les limaces. Ils sont dotés de deux paires de tentacules sensoriels, dont les antérieures sont petites et renflées de bouton à leur extrémité, les postérieures, porteuses des yeux sont plus longues. Les escargots présentent une coquille par contre les limaces ne présentent pas de coquille.

#### 4. Morphologie externe des gastéropodes terrestres

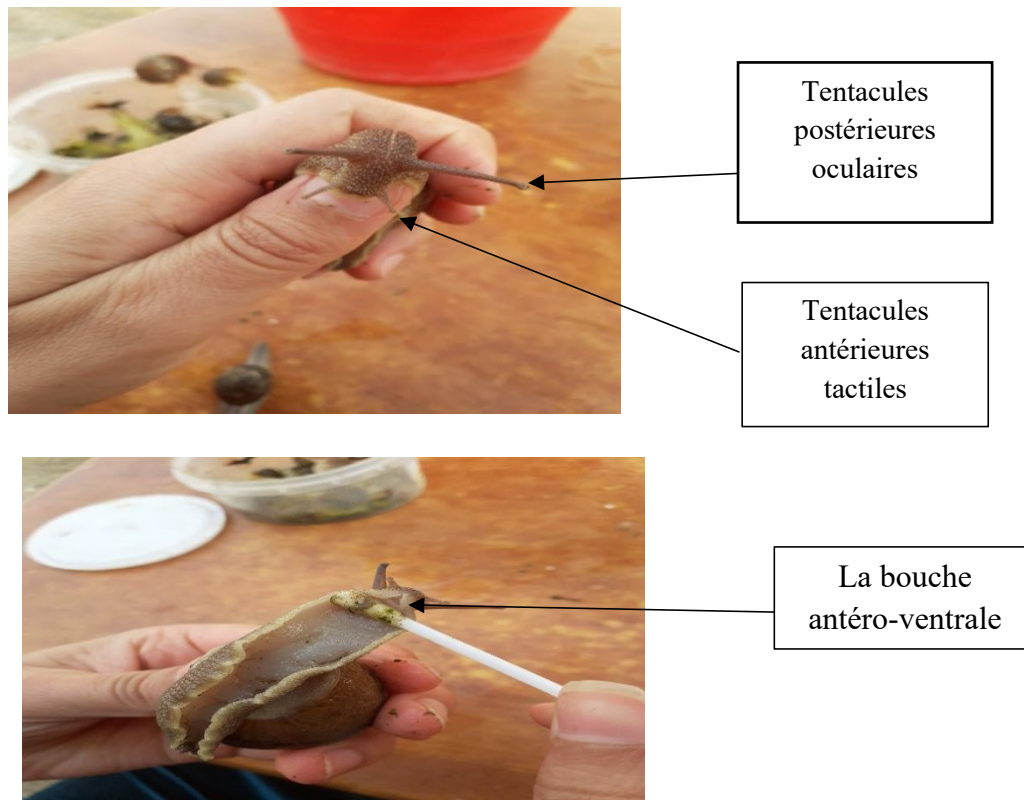
Selon Maissiat *et al.* (2011), les pulmonés sont des gastéropodes au corps non segmenté et complètement dépourvu d'appendices articulés qui se divise en trois parties : la tête la masse viscérale, et le pied organe caractéristique de ces gastéropodes, musculueux et ventral, il sert à la locomotion. Les mollusques possèdent primitivement une symétrie bilatérale qui se trouve vigoureusement altérée dans les espèces actuelles. La masse viscérale recouverte par le manteau qui sécrète la coquille. La plupart, des gastéropodes ont une coquille de forme très variable, dans laquelle l'animal peut se protéger (Karas, 2009).



**Figure 2** : Morphologie externe d'un escargot et une limace (Originale, 2025).

##### 4.1. Tête et tentacule

Selon Kerney et Cameron (2015), chez les gastéropodes terrestres, la tête forme la partie antérieure du corps, séparée du pied par un sillon (Germain, 1930). Elle comprend une bouche en position antéro-ventrale, entourée de deux joues et munie mâchoire chitineuse ainsi que d'une radula, utilisé pour l'alimentation (Boué et Chaton, 1971). Les pulmonés possèdent deux paires de tentacules : les antérieures sont plus court, ont un rôle tactile et olfactif, tandis que les postérieures sont plus longues, ils portent les yeux composés d'une cornée, d'une lentille et d'une rétine à leur extrémité (Germain, 1930). Bonnet (1990), note que l'orifice génital situe à droite, marque la limite postérieure de la tête.



**Figure 3 :** Différents composants de la tête d'un escargot (Originale, 2025).

#### 4.2. Manteau

D'après Heusser et Dupuy (2011), le manteau des gastéropodes terrestres recouvre la partie dorsale du corps et protège la coquille. Il contient également le pneumostome, qui est l'ouverture utilisée pour la respiration et l'excrétion. Le manteau peut se replier pour permettre à la tête de se protéger. Chez certaines espèces, il s'étend vers le cou, et chez les limaces il prend la forme d'un bouclier contenant un petit osselet musculaire (Drapanaud, 1805). Chez les pulmonés, le manteau forme la cavité palléale (Amroun, 2006) et joue un rôle dans la production de la coquille (Andre, 1968). Sa structure varie en fonction de la présence ou l'absence d'une coquille externe. Chez les gastéropodes à coquille externe, le manteau déborde à l'avant et crée un bourrelet palléal qui permet à la coquille de grandir à l'exception de la zone du pneumostome (Heusser et Dupuy, 2011).



**Figure 4 :** Pneumostome de gastéropode terrestre (Originale, 2025).

### 4.3. Pied

Comme le souligne Desire et Villeneuve (1965), le pied est une masse musculaire large et plate située sous le corps du gastéropode en contact avec le sol, l'escargot le contracte de l'arrière vers l'avant pour se déplacer (Grassé et Doumenc, 1995 ; Laveque, 2001) ce pied est pourvu de plusieurs ventouses qui ont plus de mucus, permettent à l'escargot de tenir sur tout type de surface. Il produit du mucus pour faciliter le déplacement laissant une trace brillante (Boué et Chaton, 1971 ; Bonnet, 1990). Cet organe est relié à la coquille par le muscle columellaire, qui permet à l'animal de se rétracter. Lors des périodes de repos, une couche calcaire, l'épiphragme, se forme à l'entrée de la coquille.



**Figure 5 :** Pied d'un escargot (Originale, 2025).

### 4.4. Masse viscérale

La masse viscérale est enroulée dans la coquille entourée d'une membrane et limitée à l'avant par un bourrelet. Chez les gastéropodes on note l'existence d'une cavité palléale ou s'ouvre l'anus et l'orifice urinaire. Chez les prosobranches cette cavité abrite une branchie, tandis que chez les pulmonés, la respiration se fait via une cavité pulmonaire très vasculaire.

Un peu plus en arrière à travers les téguments on peut observer le cœur situé à droite du rien. Le rectum suit le bord externe du dernier tour de la masse viscérale et s'ouvre à l'extérieur par l'anus à proximité du pneumostome (Chevalier, 1982 ; Amroun, 2006 ; Belange, 2009).

#### 4.5. Radula

Laveque (1971, 2001), montre que la radula est un ruban chitineux situé sous la bouche des mollusques portant plusieurs rangés transversales de dents sur la face dorsale, chaque rangé comprend une dent centrale des dents latérales et marginales, dont le nombre varie selon l'âge et l'espèce de l'animal. La forme des dents et leur disposition ont une valeur systémique, servent à identifier les espèces surtout chez les pulmonés. La dent centrale a deux points, les dents latérales ont trois : endocones, nesocone et ectocone, les endocones sont souvent divisés, contrairement aux autres. Les dents marginales sont longues et placées obliquement, et montrent souvent une subdivision secondaire des cuspides surtout au niveau des endocones.

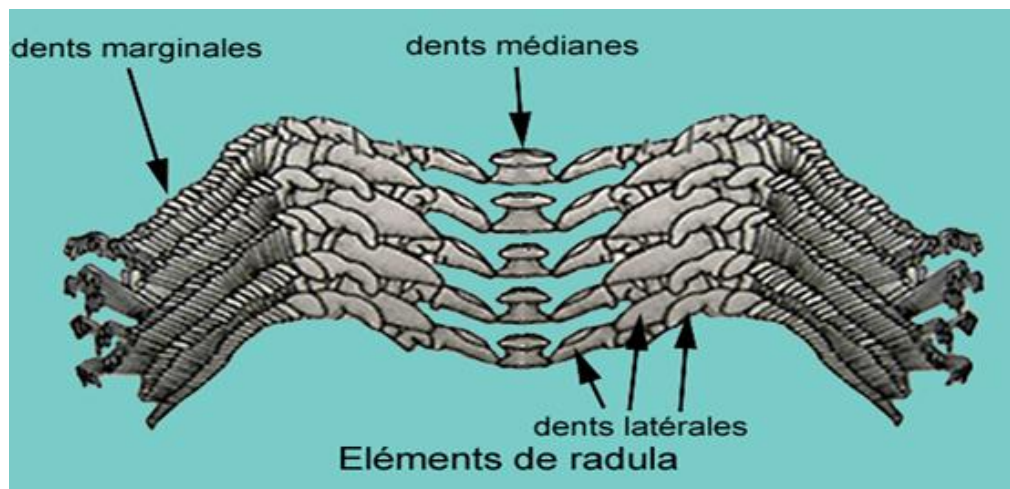


Figure 6 : Disposition des dents sur la radula (Kim *et al.*, 1989).

#### 4.6. Coquille

La coquille des gastéropodes a une structure conique calcaire enroulée en spirale autour d'un axe central appelé columelle (Andre, 1968). Elle comprend plusieurs tours qui s'élargissent du sommet (apex) vers l'ouverture. Cette dernière (péristome) est souvent située sur le côté et peut varier en forme allant de simple à épaissie ou ornée (Boué et Chaton, 1971). Chez certaines espèces la coquille peut être déroulée lorsque les derniers tours ne sont pas accolés (séparés). Laveque (2001), rajoute que la majorité des coquilles sont enroulées vers la droite (dextres), chez certaines espèces peut être sénestre (enroulée vers la gauche). La coquille est formée de 3 couches : le périostracum externe (protecteur coloré), l'ostracum intermédiaire (composé de prismes calcaire) et l'hypostracum interne (permettant l'épaississement).

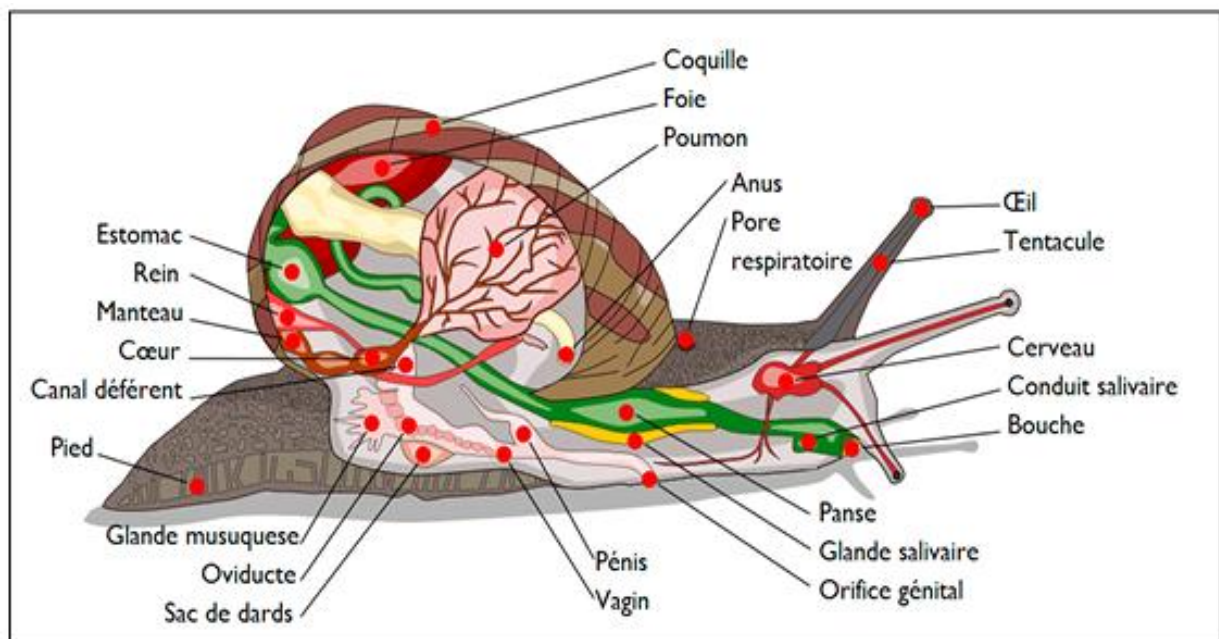
La coquille joue un rôle essentiel dans l'identification des espèces grâce à sa forme, sa couleur, sa taille, et les ornements (stries de croissance) qu'elle présente (Bonnet *et al.*, 1990 ; Chevalier, 1992 ; Karas, 2009).



**Figure 7 :** Coquille d'un gastéropode de la famille des Geomitridae (Originale, 2025).

### 5. Anatomie interne des gastéropodes terrestres

Chez les gastéropodes l'anatomie interne présente une forte dissymétrie, liée aux transformations que subit la masse viscérale durant le développement embryonnaire. Cette asymétrie résulte de trois phénomènes successifs : la flexion, l'enroulement et la torsion de la partie dorsale de l'embryon. Ces processus modifient profondément la disposition des organes internes (Boué et Chaton, 1971).



**Figure 8 :** Anatomie interne d'un escargot (Zylberberg, 2021).

#### 5.1. Tégument

Guyard (2009) et Heusser et Dupuy (2011), montrent que le tégument des gastéropodes est composé d'un épiderme simple avec de nombreuses glandes à mucus et d'un derme riche en muscles lisses bien développés, ces muscles sont responsables de la reptation et incluent le

muscle columellaire attaché à la columelle de la coquille et s'étend vers la tête et le pied permettant ainsi au gastéropode de se rétracter à l'intérieur de la coquille pour se protéger.

Des glandes palléales produisent un mucus blanchâtre utile à la respiration, à la régulation thermique, les glandes de la sole sécrètent un mucus facilitant le déplacement, les glandes à albumine jouent un rôle clé dans la reproduction en produisant de l'albumine, et en stockant les spermatozoïdes, les glandes calcaires sont également présentes sur le bourrelet palléale et les parties dorsales du corps, mais absent sur la sole pédieuse, ces glandes sécrètent des dépôts de carbonate et de phosphate de calcium visible sous forme de fines granulations à la surface du tégument, contribuant à la solidité et à la répartition de la coquille (Andre, 1968). Le tégument des gastéropodes joue un rôle central dans la locomotion, la protection, reproduction et la régénération de la coquille de l'animal.

### 5.2. Appareil digestif

Selon Jodra (2008), le tube digestion des gastéropodes terrestres est ouvert à ses deux extrémités. Il prend une organisation particulière grâce à la torsion de 180 ° et à l'enroulement en spirale de la masse viscérale. Ce phénomène conduit à la formation d'une boucle qui ramène l'anus vers l'avant à proximité de la tête de gastéropode, présentant ainsi la forme « U ». La bouche située à l'avant se prolonge par un bulbe buccal, où réside une langue musculaire recouverte de la radula. Une lame cornée utilisée pour broyer les aliments, à l'arrière du bulbe buccal, se trouvent deux glandes salivaires. Le bulbe buccal conduit à un œsophage qui se dilate pour former un estomac, lequel se poursuit par un intestin enroulé autour de l'hépatopancréas, et se termine par l'anus (Beaumont et Cassier, 1998 ; Cadart, 1995 ; Pirame, 2003).

### 5.3. Appareil respiratoire

Chez les pulmonés la cavité palléale, rempli de l'air grâce à l'orifice respiratoire (pneumostome) situé de côté droit de l'animal, elle joue donc le rôle de poumon, elle constituée de vaisseaux sanguins permettant l'oxygénation du sang qui est ensuite transporté au cœur (Boué et Chaton, 1971). La cavité pulmonaire, en communication avec l'extérieur par le pneumostome suit un cycle respiratoire durant laquelle l'air est aspiré grâce à l'abaissement du plancher de la cavité suivi de la fermeture de pneumostome, cette dernière et le relâchement musculaire provoquent une élévation du plancher pulmonaire augmentant ainsi la pression dans la cavité pulmonaire (Meglisch, 1974 ; Bonnet *et al.*, 1990). L'efficacité des échanges gazeux dépend de l'humidité de l'air dans la cavité palléale. En temps sec les

gastéropodes se rétractent dans leur coquille pour éviter l'évaporation excessive de l'eau pulmonaire (Heusser et Dupuy, 2011).

#### 5.4. Système nerveux

D'après Meglitsch (1974) et Groult (1897), le système nerveux des gastéropodes se compose de deux principaux systèmes stomatogastriques, constitué des buccaux qui assurent l'innervation de tube digestif, et le système nerveux central qui inclut les ganglions cérébroïdes (responsable de l'innervation des yeux et des tentacules), les ganglions pédieux (qui innervent le pied) et les ganglions viscéraux (qui innervent les organes internes), ces ganglions sont reliés entre eux par des connectifs, formant ainsi des colliers nerveux autour de l'œsophage.

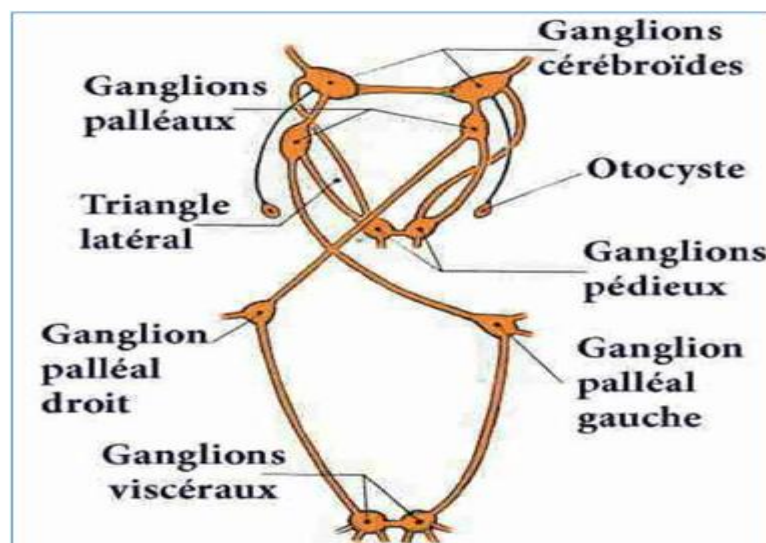


Figure 9 : Système nerveux d'un gastéropode terrestre (Meglitsch, 1974).

#### 5.5.Appareil circulatoire

L'appareil circulatoire des gastéropodes terrestres est de type ouvert, est centré autour d'un cœur dorsal situé dans le péricarde. Il se compose de deux cavités : une oreillette antérieure et un ventricule postérieur. Du ventricule part une aorte commune très courte, qui se divise aussitôt en deux branches principales :

- Une aorte antérieure, irriguant le pied et la tête.
- Une aorte postérieure, destinée à la masse viscérale.

Le sang ou l'hémolymphe, enrichie en hémocyanine (pigment respiratoire bleu en présence d'oxygène), est propulsé vers les organes, puis recueilli par un réseau de sinus et de veines avant de revenir au cœur après avoir été oxygéné dans le poumon (Henning, 1950 ; Beaumont et Cassier, 1998 ; Heusser et Dupuy, 1998).



**Figure 10** : Cœur d'un escargot (Bouaziz-Yahiaten, 2016).

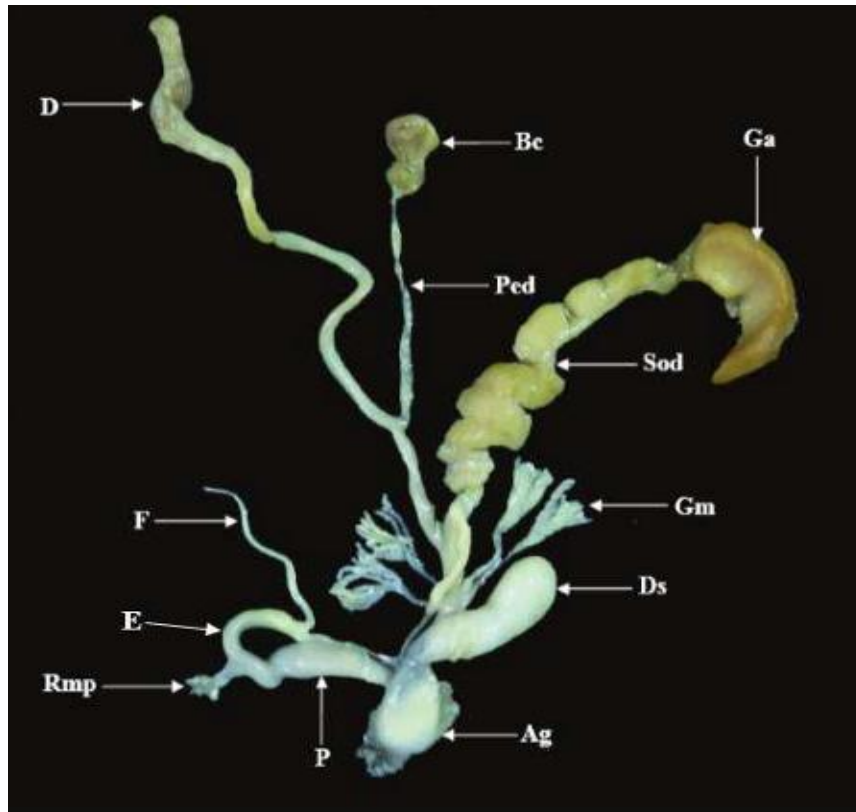
VP : Veine pulmonaire ; B : boutonnière pour l'injection ; O : oreillette ; V : ventricule ; Ao : aorte ;  
\* : emplacement de la valve auriculo-ventriculaire.

### 5.6. Appareil excréteur

André (1968), indique que chez les gastéropodes terrestres, l'appareil excréteur est asymétrique en raison de la torsion de la masse viscérale, ne laissant qu'un rein unique, appelé aussi organe de Bojanus, situé entre le cœur et le rectum, il est formé d'une partie excrétrice et d'une vessie d'accumulation. Un canal urinaire relie cette vessie à un orifice excréteur situé près de l'anus et du pneumostome. La paroi du rein est plissée glandulaire et bien vascularisée, facilitant l'élimination des déchets (Grassé et Doumenc, 1995).

### 5.7. Appareil reproducteur

L'appareil reproducteur présente une organisation complexe intégrant une portion hermaphrodite avec une gonade appelée ovotestis situé près de l'extrémité de tortillon et un canal hermaphrodite qui mène à une zone où se trouve la glande de l'albumine et d'où partent un spermiducte et un oviducte partiellement séparés. Le système reproducteur comprend aussi une partie femelle reliée à la poche du dard, et une partie mâle dont le vagin et le pénis débouchent ensemble dans un vestibule génital qui ne possède qu'un seul orifice. La reproduction se fait par accouplement, avec échange de spermatozoïdes, permettant une fécondation croisée (Heusser et Dupuy, 1998 ; Beese, 2007).



**Figure 11** : Morphologie de l'appareil reproducteur d'escargot (Bouaziz-Yahiatene *et al.*, 2017).

**Ag** : Atrium génital ; **Ds** : sac à dard ; **Gm** : Glande Multifide ; **Sod** : Spermoïducte ; **Ga** : Glande à albumen ; **Bc** : Bourse copulatrice ; **Ped** : Pédoncule ; **D** : Diverticulum ; **F** : Flagelle ; **E** : Epiphalus ; **Rmp** : Muscle rétracteur de pénis ; **P** : Pénis.

# **Chapitre II**

## **Bio-écologie des gastéropodes terrestres**

## 1. Habitat des gastéropodes terrestres

D'après Vernal et Leduc (2000), les gastéropodes sont des animaux ubiquistes, capables d'occuper une grande diversité de milieux : marins, dulcicoles et terrestre.

Chez les espèces terrestres, les préférences écologiques varient fortement selon les espèces, on les retrouve aussi bien dans les forêts riches en biodiversité que dans les jardins, haies, friches, pelouses ou zones rocailleuses, chaque milieu abritant des espèces spécifiques à ces conditions (Gretia, 2009). Les escargots terrestres préfèrent les sols humides, bien drainés et riches en calcaire, qui leur fournissent un environnement favorable et les minéraux essentiels à la formation de leur coquille (Cobbinah *et al.*, 2008). Les escargots terrestres possèdent une grande capacité d'adaptation, leur permettant de survivre dans des conditions extrêmes grâce à une résistance passive et une impressionnante aptitude au jeune.

## 2. Régime alimentaire des gastéropodes terrestres

Selon Cobbinah *et al.* (2008), Cappuccio (2011) et Bertrand (2014), et les gastéropodes présentent tous les régimes alimentaires. Beaucoup se nourrissent d'algue ou d'autres petits organismes attachés au substrat, qu'ils raclent avec leur radula, d'autres sont herbivores et se nourrissent de plantes de plus grande taille, ou nécrophage, ou parasites ou prédateurs.

Le régime alimentaire des escargots est varié selon les espèces phytophages ou détritivores, ils peuvent endommager les cultures, les jeunes consomment surtout les feuilles tendres, tandis que les adultes préfèrent les détritiques, les phytophages hébergent des bactéries digestives utiles, même actives durant le repos saisonnier. La prise de nourriture se fait par le frottement de la langue chitineuse (radula) sur les végétaux.

## 3. Reproduction des gastéropodes terrestres

Comme l'affirment Kerney et Cameron (2006), que chez les mollusques pulmonés, chaque individu est hermaphrodite, possède à la fois les organes mâles et femelles. Leur gonade est capable de produire simultanément ovocytes et spermatozoïdes pendant une grande partie de la vie adulte. La fécondation croisée est courante, tandis que l'autofécondation est généralement impossible (Dreyfuss et Rondelaud, 2011).

### 3.1. Accouplement

Chez les gastéropodes l'accouplement est précédé d'une phase de parade pendant laquelle les deux partenaires se tournent l'un autour de l'autre, se touchent fréquemment et sécrètent beaucoup de mucus (Boué et Chanton, 1971). Lorsque les orifices génitaux sont en contact, les pénis sont sortis et introduisent dans le vagin du partenaire (Gamlin et Vines, 1996). Le sperme est alors transmis sous forme de spermatophore, une capsule contenant les

spermatozoïdes. Celui-ci est ensuite stocké dans une structure appelée spermathèque, où le sperme reste conservé jusqu'à ce qu'il soit utilisé pour la fécondation (Aupinel, 1984 ; Kerney et Cameron, 2006).



**Figure 12** : Accouplement des escargots (Originale, 2025).

### 3.2. Ponte des œufs

Kerney et Cameron (2006), avance que le délai entre l'accouplement et la ponte est variable. Lorsqu'ils évoluent dans les conditions stables de température et de l'humidité, les escargots pondent généralement entre 10 à 15 jours après l'accouplement (Fig. 13). Pour réaliser la ponte, l'escargot creuse un nid de ponte dans le sol, où il dépose ses œufs par l'orifice génital, cette étape peut durer de 12 à 48 heures. Le nombre d'œufs pondus varie selon les espèces, ils sont souvent compris entre 20 et 50, mais peuvent atteindre jusqu'à 100 ou 120 chez les plus grandes espèces (Pirame, 2003 ; Cobbinah *et al.*, 2008). Les œufs sont de forme sphérique et mesurent environ quatre millimètres de diamètre, sont protégés par une coquille résistante (Bonnet, 1990).



**Figure 13** : Œufs d'un gastéropode terrestre (Originale, 2025).

### 3.3. Développement embryonnaire

Les escargots sont des gastéropodes à anatomie asymétrique avec des organes impairs comme un seul rein ou un poumon. Cette asymétrie résulte de transformation embryonnaire telle que la torsion et l'enroulement qui altèrent la symétrie bilatérale initiale. Chez eux le développement est direct, le jeune (juvénile) ressemble à l'adulte dès l'éclosion sans stade larvaire distincte, ce développement est fortement influencé par des facteurs environnementaux comme la température, l'humidité et la photopériode, en cas de conditions extrêmes, il peut être interrompu (Grassé et Doumenc, 1995 ; Bautz, 2010 ; Guyard, 2010).

### 3.4. Flexion

Grassé et Doumenc (1995) et Guyard (2010), démontent que chez les gastéropodes, le développement embryonnaire est marqué par une flexion endogastrique due à une croissance inégale entre les faces dorsale et ventrale, cette courbure transforme le tube digestif en forme de « U » rapprochant la bouche et l'anus. Elle entraîne aussi un déplacement de la cavité palléale vers l'avant. Au stade larvaire (véligère), le pied se forme ventralement et une coquille apparaît dorsalement, cette flexion constitue une étape clé dans l'organisation asymétrique du corps.

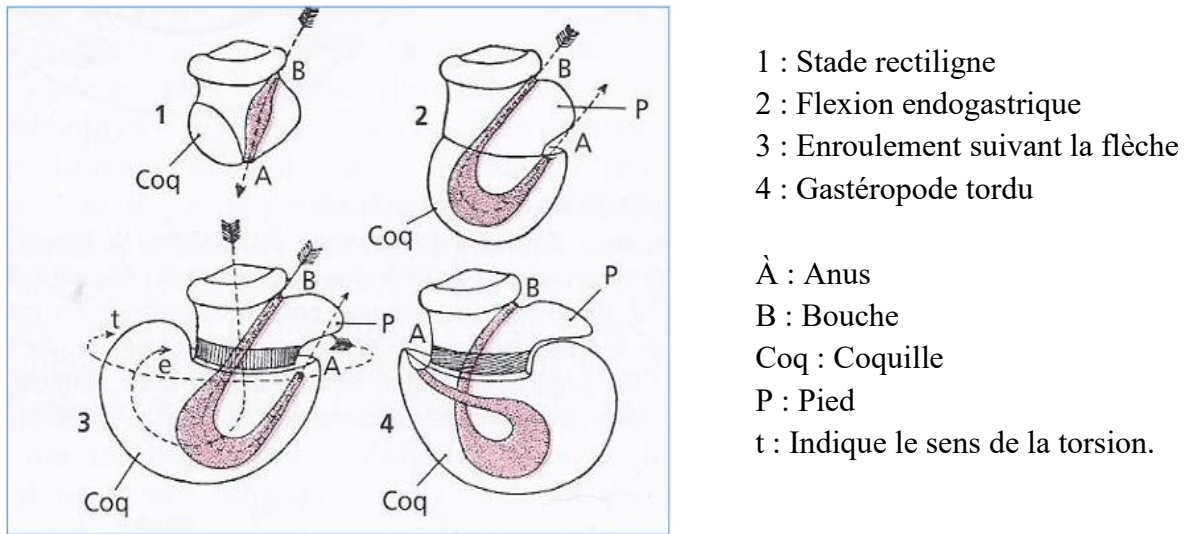
### 3.5. Torsion

Chez les gastéropodes, la torsion est une étape rapide et cruciale du développement embryonnaire, elle consiste en une rotation de 180 ° dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, de la masse viscérale et du manteau par rapport à la tête et au pied, ce mouvement déplace la cavité palléale vers l'avant amenant les branchies, l'anus et les orifices génitaux au-dessus de la tête (André, 1968 ; Meglitsch, 1974 ; Bautz, 2010). Cette torsion entraîne aussi un croisement de la chaîne nerveuse en forme de huit, une inversion droite/gauche des organes et souvent l'atrophie d'un côté, notamment de l'oreillette et de la branchie gauche. Bien que rapide chez certaines espèces, elle peut être progressive ou retardée selon les conditions embryonnaires. Chez les pulmonés bien que la torsion ait eu lieu, certaines structures comme la chaîne nerveuse ventrale ont été modifiées ou réduites.

### 3.6. Enroulement

Selon Bautz (2010) et Guyard (2010), après la torsion, la masse viscérale des gastéropodes s'enroule en spirale entraînant l'enroulement du manteau et de la coquille. Chez les pulmonés, cet enroulement hélicoïdal se fait du côté droit et provoque l'atrophie de certains organes pairs. Ce phénomène est indépendant de la torsion et résulte de l'augmentation en hauteur de la

masse viscérale. Chez ces espèces la cavité palléale est alors évoluée en un poumon, remplaçant les branchies, adaptées à la respiration aérienne.



**Figure 14** : Schéma représente la flexion, l'enroulement et la torsion des gastéropodes (Grassé et Doumenc, 1998).

### 3.7. Incubation des œufs

L'incubation dure entre 15 à 30 jours en fonction des conditions climatiques. Après l'éclosion, les jeunes escargots restent quelques jours dans le nid avant de remonter en surface pour se nourrir. Leur développement est direct sans métamorphose et ils ressemblent aux adultes dès la naissance.

La maturité sexuelle est atteinte après un an, voire entre deux et quatre ans chez les grandes espèces, marquées par un arrêt de la croissance et un épaissement du péristome. L'embryon forme très tôt une coquille qui se calcifie progressivement. À l'éclosion, le jeune consomme la membrane de l'œuf et reste dans le nid plusieurs jours. La reproduction dépend fortement de facteurs environnementaux comme la lumière, l'humidité, la température, ainsi que d'une phase préalable d'hibernation (Ribier, 1990 ; Sandrine *et al.*, 2003 ; Cobbinah *et al.*, 2008).

## 4. Rythme de vie des gastéropodes terrestres

Comme le rapportent Yves et Cranga (1997), les gastéropodes incapables de réguler leurs températures internes (poïkilotherme) ont des besoins environnementaux précis pour se développer et se reproduire. La vie des escargots et limaces est rythmée par la nécessité d'échapper à la dessiccation. Ils sont ainsi plus actifs la nuit ou par le temps humide, les escargots survivent aux périodes sèches grâce à leur coquille qui limite l'évaporation, tandis

que les limaces dépourvues de coquille s'enfouissent profondément dans le sol pour échapper à la chaleur (Drapanaud, 1805 ; Cobbinah *et al.*, 2008).

#### 4.1. Rythme journalier

D'après Degez (1992) et Haussy (2017), chez les escargots et les limaces les fonctions vitales sont fortement influencées par l'environnement, notamment la température, l'humidité et les cycles jour/nuit. En conditions défavorables ils se déplacent dans des lieux frais et sombre pour limiter la perte d'eau. Leur activité est généralement nocturne, débutant au coucher de soleil avec des phases d'activité liées à l'humidité ambiante, les escargots deviennent particulièrement actifs lors de la nuit fraîche humide ou après la pluie.

#### 4.2. Rythme saisonnier

Codjia et Noumonvi (2002), avance que lorsque les conditions environnementales deviennent défavorables, comme la sécheresse estivale ou le froid hivernal, la croissance de l'escargot est ralentie considérablement, ou s'arrête totalement. L'escargot est un animal poïkilotherme c'est-à-dire que sa température corporelle varie en fonction de celle de son environnement. Il s'adapte ainsi aux fluctuations saisonnières grâce à deux états physiologiques majeurs : l'estivation en été et l'hivernation en hiver (Pirame, 2003).

##### 4.2.1. Estivation

Au printemps où en été, en l'absence d'humidité et sous des températures supérieures à 15 °C les gastéropodes entrent en estivation, un état de repos physiologique leur permettant de survivre à la sécheresse (Pepin *et al.*, 1973), durant cette phase l'animal se rétracte dans sa coquille et enferme le péristome à l'aide d'un épiphragme. Bien que les fonctions vitales comme la respiration ou l'activité cardiaque se maintiennent, le métabolisme est fortement ralenti, ce qui limite la perte d'eau et économise les réserves énergétiques. Ce comportement est fréquent dans les régions chaudes et sèches (Bonavita, 1964 ; Charrier, 1981).

##### 4.2.2. Hibernation

Selon Grassé et Doumenc (1995), en période hivernale, les escargots entrent en hibernation, un état de léthargie marqué par un ralentissement profond des fonctions vitales. Ce repos physiologique, qui peut durer de 4 à 6 mois débute lorsque la température descend en dessous de 15 °C, l'animal se rétracte dans sa coquille, dont le péristome est bouché par un épiphragme, réduisant ainsi les pertes en eau, bien qu'il puisse perdre jusqu'à 30 % de son poids corporel (Bellion, 1909 ; Aupinel, 1984 ; Stievenart et Hardouin, 1990).

Pendant cette phase, les rythmes cardiaques et respiratoires diminuent fortement, la croissance cesse, et les escargots survivent grâce à leurs réserves internes, notamment le glycogène contrairement aux escargots, les limaces dépourvues de coquille s'enfoncent profondément dans le sol ou se réfugient dans des abris naturels pour se protéger du froid.

## **5. Influences des paramètres physiques sur le comportement des gastéropodes**

Les gastéropodes terrestres tels que les escargots et les limaces sont fortement influencés par les conditions environnementales en raison de leur contact direct avec le milieu extérieur. Parmi les facteurs physiques ayant un impact sur leur mode de vie et leur comportement les plus déterminants sont : l'humidité, la température, la lumière et dans une moindre mesure, le vent. Ces paramètres jouent un rôle clé dans leur activité, leur reproduction et leur survie.

### **5.1. Humidité**

Charrier et Daguzan (1981), soutient que l'humidité joue un rôle crucial dans la vie des escargots terrestres. Leurs dépend d'un taux hygrométrique optimal, compris entre 75 % et 95 %. Ils sont principalement actifs durant la nuit et les périodes humides et se mettent à l'abri en cas de sécheresse sous la végétation, des pierres ou dans le sol. Bigot (1957), ajoute que la forte teneur en eau corporelle chez les escargots ainsi que leur besoin d'un air humide pour respirer, se déplacer, se nourrir et se reproduire, l'humidité facilite également la sécrétion du mucus, indispensable à leur locomotion. Dans des milieux secs, la diversité des espèces diminue bien que certaines espèces xérophiles soient adaptées à ces conditions. Toutefois, une humidité trop élevée peut favoriser la prolifération de champignons et de bactéries nuisibles (Ricou, 1964 ; Bachellier, 1978).

### **5.2. Température**

D'après Cobbinah *et al.* (2008), les escargots sont des animaux à sang froid dont la température corporelle dépend de l'environnement. Leur activité est optimale entre 7 °C et 28 °C avec un pic autour de 20 °C. Des écarts trop importants entraînent l'hibernation ou l'estivation, voire des lésions irréversibles. La température influence fortement leur fonction vitale surtout chez les œufs et les jeunes chaque espèce possède une tolérance thermique propre plus ou moins large selon son adaptation (Stievenart et Hardouin, 1990).

### **5.3. Lumière et Énergie solaire**

Selon Aubert (1998), les pulmonés sont des animaux nocturnes, la lumière joue un rôle important dans ses fonctions vitales, notamment la reproduction, la croissance et l'orientation,

elle agit en interaction avec la température et l'humidité. Trois facteurs influencent cette action :

- La durée d'exposition : les longues journées lumineuses stimulent la reproduction.
- La qualité de la lumière : la lumière rouge est bénéfique en début de croissance puis la lumière blanche prend le relais.
- L'intensité lumineuse : 60 à 100 Lux suffisent pour stimuler l'activité reproductive et la croissance.

Les escargots évitent généralement la lumière intense et certaines espèces détectent la luminosité directement par la peau.

#### **5.4. Vent**

Le vent influence fortement la physiologie et le comportement des gastéropodes. S'il est léger, il peut favoriser leur orientation et transportant les odeurs de végétations, en revanche les vents forts renforcent la déshydratation en augmentant l'évaporation ce qui pousse les escargots à chercher l'abri et peut entraîner une estivation temporaire (Cobbinah *et al.*, 2008).

#### **5.5. Nature de sol**

Le sol joue un rôle fondamental dans la croissance et le développement des escargots. Il leur fournit des éléments minéraux essentiels, comme le calcium et le magnésium, ainsi que des substances issues de la matière organique, potentiellement impliquées dans la stimulation de la croissance (Stievenart et Hardouin, 1990). Les sols légers bien drainés et riches en calcaire sont les plus favorables (Bachelier, 1973), car ils permettent aux escargots de s'enfouir en période de stress climatique et aux œufs de se développer correctement. À l'inverse les sols argileux ou trop sablonneux sont peu propices, car ils retiennent mal l'humidité ou deviennent compacts. Un sol adapté constitue ainsi à la fois une source de nutriments et un support de reproduction optimal.

### **6. Parasite et prédateur des gastéropodes terrestres**

L'escargot est la proie de nombreux prédateurs vertébrés, invertébrés, insectivores, et omnivores, sans qu'il existe d'animaux spécifiquement malacophages, de plus il peut héberger des vers parasites servant d'hôtes intermédiaires. Les jeunes escargots sont particulièrement sensibles aux attaques de prédateurs, tels que les escargots carnivores, les carabes et certains papillons. L'homme par la pollution et la destruction des habitats représente également une menace importante pour ces espèces (Pirame, 2003).

### 6.1. Parasites

Les gastéropodes sont fréquemment parasites par divers organismes, certaines espèces d'eau douce jouent un rôle dans la transmission de la maladie, comme la douve du foie en servant d'hôtes intermédiaires (Bernard, 2011). Chez les espèces terrestres les nématodes, les acariens tel que *Riccardoella limacum*, ainsi que les helminthes sont parmi les parasites les plus courants, ces derniers peuvent se développer à la surface ou à l'intérieure du corps de gastéropode provoquant des troubles importants voire la mort. Les escargots et leurs œufs sont également ciblés par des mouches parasites dont les larves se développent dans l'hôte. Ces interactions parasitaires représentent une contrainte biologique majeure pour les gastéropodes (Lockyer et 2004 ; Petersen *et al.*, 2015).

### 6.2. Prédateurs

Les gastéropodes terrestres sont la proie de nombreux animaux : mammifères (rongeurs et sangliers), les oiseaux (grives, corbeaux, canards...), les reptiles (lézard et serpents), les amphibiens (grenouilles), insectes (coléoptère...), et même d'autres escargots carnivores.

Les jeunes individus et les œufs sont particulièrement faibles (Stievenart et Hardouin, 1990). L'homme représente également une menace importante, notamment à travers la construction, la pollution, l'usage des pesticides et la destruction des habitats. Bien qu'ils ne soient pas les proies principales des oiseaux et mammifères (Pirame, 2003). Les escargots jouent un rôle essentiel dans les réseaux trophiques (Cappuccio, 2011).

## 7. Importances des gastéropodes terrestres

Selon Aubert (1998), les gastéropodes jouent un rôle clé dans l'écosystème, ils occupent une place importante dans les réseaux trophiques en tant que décomposeurs et proie pour plusieurs prédateurs, tout en ayant une valeur pour l'être humain. Depuis la préhistoire, les escargots font partie de l'alimentation humaine, appréciée déjà par les Grecs et les Romains, leur chair demeure consommée aujourd'hui pour ses qualités gustatives (Wolters et Ekschmitt, 1997).

### 7.1. Gastéropodes bioindicateurs de la qualité de sol

Les escargots et les limaces jouent un rôle essentiel dans les écosystèmes en tant que décomposeurs, leur alimentation loin de se limiter aux plantes cultivées, se compose principalement de matière organique en décomposition telle que les feuilles mortes, les débris végétaux et les carcasses d'animaux. En tant que détritivores, ils participent activement au recyclage des nutriments en digérant ces matières et en rejetant des excréments riches en éléments fertilisants, favorisant ainsi la fertilité des sols. Leur tube digestif héberge également des bactéries symbiotiques qui optimisent la décomposition. Par leur action

escargots et limaces contribuent à l'équilibre écologique en maintenant la santé des sols et en soutenant la croissance des plantes, sans leur présence l'accumulation de matière organique perturberait les cycles biogéochimiques et limiterait la disponibilité des nutriments.

Les gastéropodes présentent une forte capacité de bioaccumulation des éléments traces métalliques (ETM) tels que le Calcium, le Cuivre, le Plomb et le Zinc. Cette propriété en fait d'excellents bioindicateurs de la pollution métallique dans les écosystèmes terrestres (Bouaziz-Yahiatene, 2018).

### **7.2. Utilisation en médecine traditionnelle**

Outre leur intérêt alimentaire, les escargots comestibles occupent une place notable dans la médecine traditionnelle. Leur chair riche en fer est utilisée dans le traitement de l'anémie, tandis que d'anciennes pratiques leur attribuent des vertus contre les ulcères, l'asthme ou les infections respiratoires. Des études indiquent également que certaines substances glandulaires présentes dans la chair d'escargots peuvent agglutiner des bactéries, suggérant un potentiel thérapeutique contre diverses maladies, dont la coqueluche (Radi, 2003).

# **Chapitre III**

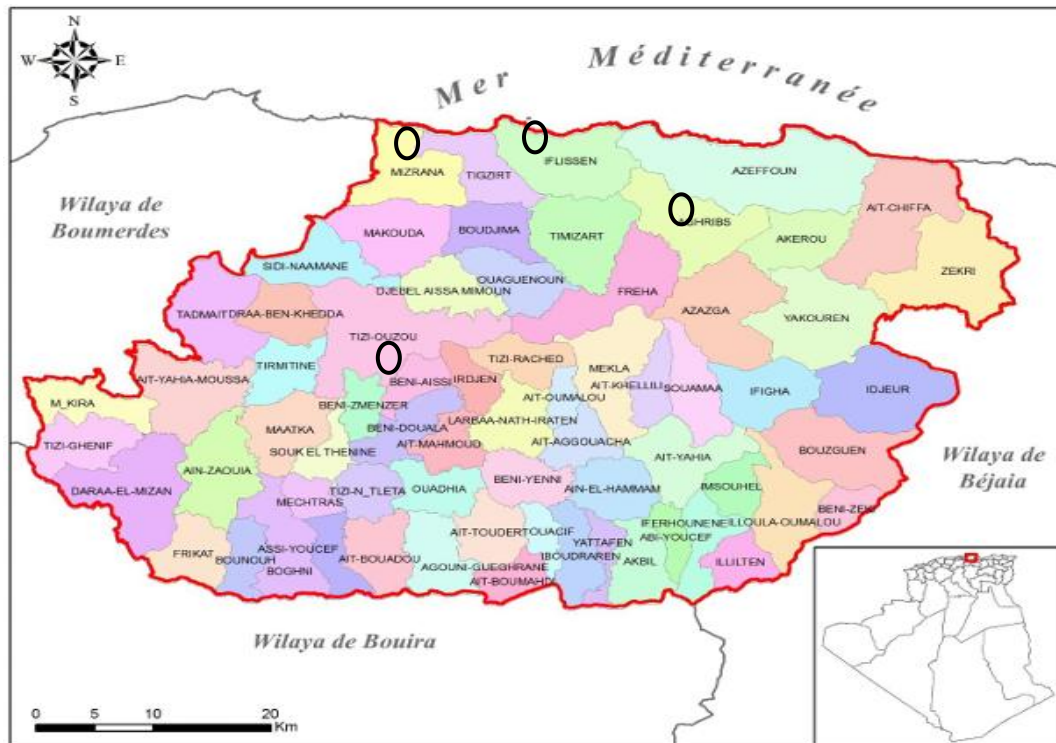
## **Présentation de la région d'étude**

### 1. Présentation géographique de la région de Tizi-Ouzou

La région de Tizi-Ouzou se situe au nord de l'Algérie à 100 km à l'est de la capitale d'Alger. Elle appartient à la région de la grande Kabylie et s'étend sur une superficie de 2992.96 km<sup>2</sup>, elle est bordée au nord par la mer méditerranée, à l'est par la wilaya de Bejaïa, au sud celle de Bouira et à l'ouest par la wilaya de Boumerdes (Fig. 15).

Le territoire de Tizi-Ouzou est marqué par un relief très accidenté, dominé par les montagnes du Djurdjura avec des altitudes dépassant les 2000 mètres notamment au niveau du col Lalla Khadîdja avec des chaînes côtières s'étendant de Mizrana jusqu'à Dellys. Plus de la moitié de sa surface est constituée de terrains à forte pente, ce qui limite l'activité agricole, cependant la wilaya dispose d'un important littoral de plus de 70 kilomètres. Sur le plan administratif, Tizi-Ouzou est divisée en 21 daïras et 67 communes, son chef-lieu est situé à une latitude de 36° 72' nord et une longitude 4.05 est.

L'étude de la diversité des gastéropodes terrestres a été réalisée dans quatre stations situées dans la wilaya de Tizi-Ouzou. Les sites de prospection ont été soigneusement choisis en fonction de plusieurs critères, tels que l'accessibilité, l'altitude et les types de végétation présents. Cette approche a permis de couvrir une variété d'environnements afin d'obtenir une vue d'ensemble complète sur la diversité des espèces dans cette région.



○ Stations d'étude

**Figure 15 :** Localisation géographique de la région de Tizi-Ouzou et les quatre stations d'études.

## 2. Présentation des différentes stations d'étude

Dans le cadre de notre étude sur les gastéropodes terrestres, quatre stations d'échantillonnage ont été sélectionnées afin de comparer la diversité et l'abondance des espèces dans des milieux aux caractéristiques écologiques différentes. La présentation qui suit décrit brièvement chacune de ces stations.

### 2.1. Mizrana

Mizrana est une commune de daïra de Tigzirt, située au nord-ouest de la région de Tizi-Ouzou, dans la région littorale méditerranéenne de la Kabylie. Elle s'étend sur une superficie 57.84 km<sup>2</sup> et occupe un relief vallonné entre mer et montagnes, elle est délimitée au nord par la mer méditerranée au sud par la commune Makouda, à l'est par Tigzirt, et à l'ouest par Dellys.

La forêt Mizrana qui se trouve sur une altitude de 358 m de la commune, elle couvre environ 4000 hectares soit près de 69.15% de la superficie totale de Mizrana. Cet espace forestier possède une grande valeur écologique, riche en végétation méditerranéenne, on y trouve principalement des chaînes lièges, des pins d'Alpe et divers arbustes typiques de la région. La forêt abrite également une faune variée, contribuant à la biodiversité locale, elle est localisée entre les coordonnées géographiques 36° 50' 42'' de latitude nord et 4° 05' 46'' de longitude est (Fig. 16).



**Figure 16** : Station Mizrana (Originelle, 2025).

## 2.2. Iflissen

Iflissen est une commune côtière située au nord de la région Tizi-Ouzou, entre mer et montagnes, elle s'étend sur une superficie de 66.87 km<sup>2</sup> et présente un relief varié composé de collines boisées et d'un littoral méditerranéen bénéficiant d'un climat typiquement méditerranéen, la commune abrite une biodiversité riche, on y trouve des forêts de chaînes lièges, de pins d'Alpe, ainsi qu'une faune diversifiée. Iflissen est délimitée au nord par la mer méditerranéenne, au sud par la commune Timizart, à l'est par Azeffoun et à l'ouest par Tizirt. Elle est située aux coordonnées géographiques 36° 51' 49" de latitude nord et 4° 13' 13" de longitude est.

La station d'étude est une ferme qui se trouve à Sahel d'Iflissen à 300-500 d'altitude sur ses terres fertiles on trouve divers cultures légumes, fruits et des plantes aromatiques qui viennent compléter cette diversité agricole, Pour irriguer les cultures la ferme s'appuie sur un puits et des méthodes adaptées aux ressources locales assurant ainsi un bon rendement même en période sèche, à côté des champs on y élève des lapins, des poules et des abeilles, ce qui permet de produire des œufs, viandes et miels, cette ferme ne vit pas en isolement elle fait partie intégrante d'un village où l'entraide et les traditions rurales sont au cœur de la vie quotidienne favorisant une agriculture solidaire et durable (Fig.17).



**Figure 17** : Station Iflissen (Originelle, 2025).

### 2.3.Aghribs

Aghribs est une commune située dans la région de Kabylie, au nord de l'Algérie, plus précisément dans la région de Tizi Ouzou. Elle s'étend sur une superficie de 65.112 km<sup>2</sup>, elle est délimitée au nord par la commune d'Azeffoun, au sud Azazga, à l'est par Akerrou et à l'ouest Timizart. Elle se caractérise par un relief montagneux, un climat méditerranéen tempéré et une biodiversité riche, notamment au niveau de sa flore et de sa faune.

La forêt de Bouhlalou a une superficie de 79,30km<sup>2</sup>, 36° 44' 05" nord et 4° 26' 19" est, située entre Timassit et Fréha, dans les communes d'Aghribs et Azeffoun, est un vaste massif de chênes- lièges et de maquis (le poumon écologique de la région Ath Djenad) (Fig. 18).



**Figure 18 :** Station Aghribs (Originelle, 2025).

#### 2.4.Ihasnawen

Ihasnawen est un village de la commune de Tizi-Ouzou, situé au centre de la région de Tizi-Ouzou. Il culmine à près de 650 m d'altitude et sa population dépasse à présent les 12 000 personnes.

Le village s'étend approximativement sur une superficie de 15 Km<sup>2</sup> et présente un relief varié composé de montagne et de plaine. Le village d'Ihasnawen est délimité au nord par la nouvelle ville de Tizi-Ouzou, au sud par la commune d'Ath Zmenzar, à l'est par la commune de Thighzarth et à l'ouest par le village de Bouhinoun. L'espace forestier du village possède une grande valeur écologique, riche en végétation méditerranéenne, on y trouve principalement des oliviers, des chaînes lièges et divers arbustes typiquement de la région. Aussi, on trouve divers culture légumes, fruits et des plantes aromatiques qui viennent compléter cette variété agricole.



**Figure 19** : Station Ihasnawen (Originelle, 2025).

### 3. Hydrologie

L'hydrologie de la région de Tizi-Ouzou est marquée par une répartition contrastée des ressources en eau entre l'intérieure montagneux et le littoral méditerranéen.

Le littoral est relativement étroit et comprend plusieurs communes côtières, comme Tizirt et Azeffoun, il se caractérise par :

- Petits oueds côtiers : oued Aghbalou et oued Tigrine écoulement saisonniers sont souvent à sec en été mais actifs lors des fortes pluies.
- Barrage de Taksebt (près de Tizi-Ouzou ville, sur Oued Aissi) est le principal ouvrage hydraulique de la wilaya, bien qu'il ne soit pas sur le littoral, il alimente en eau une bonne partie de la région y compris certaines zones côtières.

Les principales sources d'eau potable de la wilaya provient de :

- La nappe alluviale d'Oued Sebaou, qui représente 28% ;
- Les barrages, représente 67% de toute l'hydrologie de la région ;
- Les sources d'eaux superficielle, représente 4.6% ;
- Dessalement 0.4%.

### 4. Etude climatique

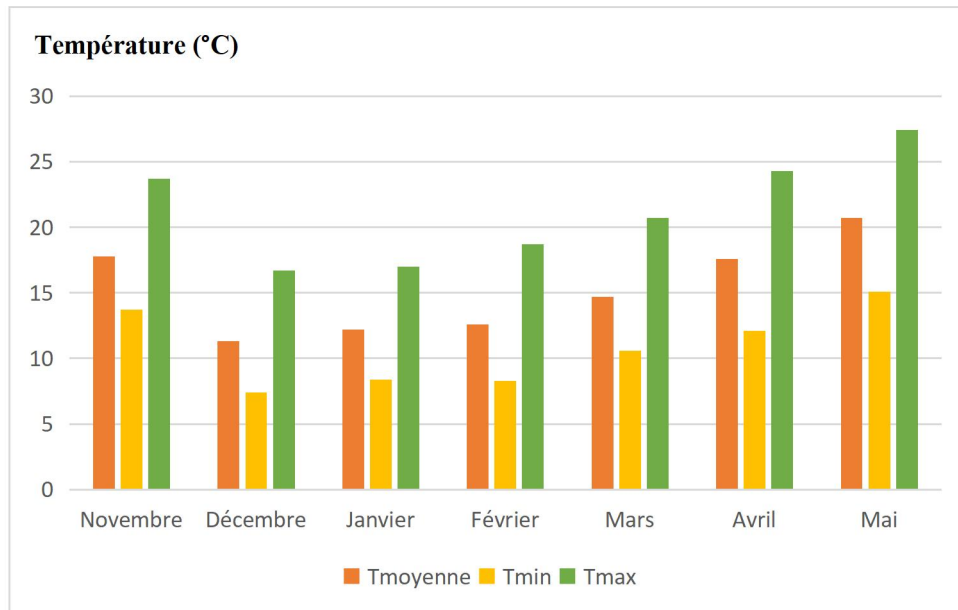
La région étudiée possède un climat marqué par deux grandes saisons : un hiver froid et humide avec des pluies parfois intenses et un été chaud et sec où il pleut très peu, voire pas du tout.

Pour mieux comprendre le climat de cette région en particulier son impact sur l'environnement (comme les animaux présentes dans cette zone), nous avons analysé plusieurs données météorologiques. Cette étude s'appuie sur des informations provenant de la station météorologique de Tizi-Ouzou située à Boukhalfa, couvrant une période de sept mois de novembre 2024 à mai 2025. Les éléments pris en compte sont la température, les précipitations et les jours de pluies, le taux d'humidité, l'ensoleillement, la vitesse du vent et les chute des neiges.

#### 4.1. Température

Selon Ramade (2003), la température est une mesure précise de la chaleur ou de la fraîcheur de l'atmosphère ou de l'aire à un endroit donné, obtenue à l'aide d'un thermomètre.

La figure 20, présente les températures moyennes mensuelles enregistrées dans la région de Tizi-Ouzou au cours de la période étudiée.



**Figure 20 :** Températures moyennes mensuelles de la région de Tizi-Ouzou durant la période allant de Novembre 2024 à Mai 2025.

**Tmax :** Températures moyennes mensuelles maximales. **Tmin :** Températures moyennes mensuelles minimales. **Tmoyenne :** Températures mensuelles moyennes.

D'après la figure 20, les températures moyennes mensuelles varient de 11.3°C en décembre 2024 à 20.7°C en mai 2025.

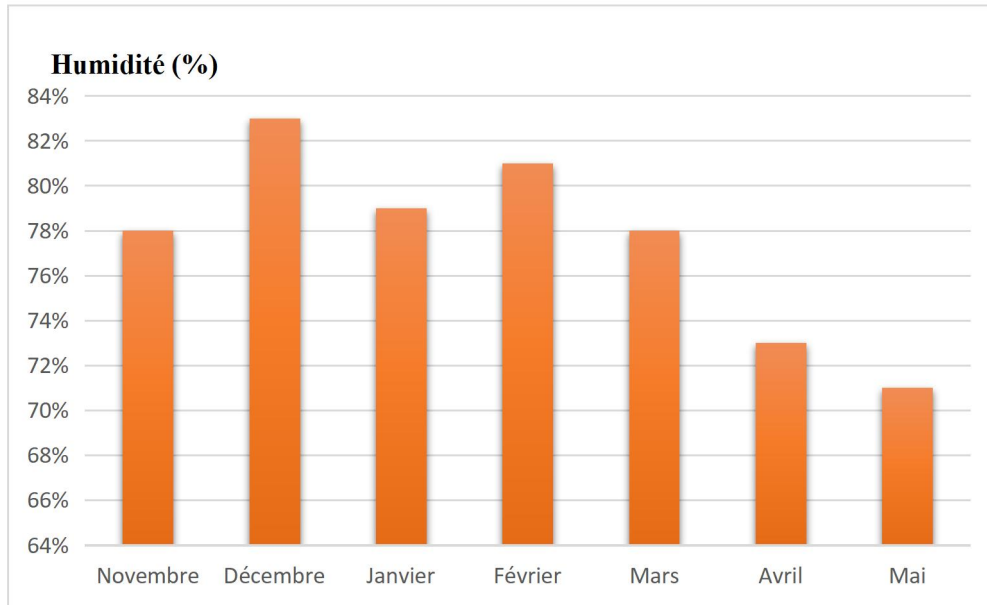
Les températures minimales moyennes se situent entre 7.4°C en décembre et 15.1°C en mai, tandis que les maximales moyennes varient de 16.7°C en décembre à 27.4°C en mai. Le mois le plus chaud de la période d'étude est le mois de mai avec une température moyenne mensuelle maximale de 27.4°C et une température moyenne mensuelle minimale de 15.1°C. Le mois de décembre est le mois le plus froid durant la période d'étude dont la température moyenne mensuelle atteint son maximum de 16.7°C et son minimum de 7.4°C.

#### 4.2.Humidité

L'humidité représente la quantité d'eau présente dans l'air. Elle est importante pour le confort thermique, car elle influence l'évaporation de la transpiration. Le point de rosée, indicateur de l'humidité de l'air varié plus lentement que la température et permet de mieux comprendre les conditions atmosphériques (Dajoz, 1975). Sur le plan biologique, l'humidité a un impact direct sur la croissance, la fécondité et le comportement de nombreuses espèces, notamment les mollusques terrestres, qui ont un fort besoin en eau ou en air humide pour survivre (Grassé et Domenc, 1995 ; Damerджи et Ben Youcef, 2006).

L'humidité varie en fonction de plusieurs éléments environnementaux notamment la quantité et la fréquence des pluies, leur intensité (pluie fine ou orage), la température, les vents ainsi que la configuration géographique du lieu étudié (Faurie *et al.*, 2003).

Les taux d'humidité relatives de la région d'étude pour la période de novembre 2024 à mai 2025 sont représentés dans la figure 21.



**Figure 21 :** Humidité relative moyenne mensuelle de la région de Tizi-Ouzou de novembre 2024 à mai 2025.

Selon les relevés climatique l'humidité relative moyenne est la plus élevée en décembre avec un taux de 83% et la plus basse en mois de mai avec un taux de 71%.

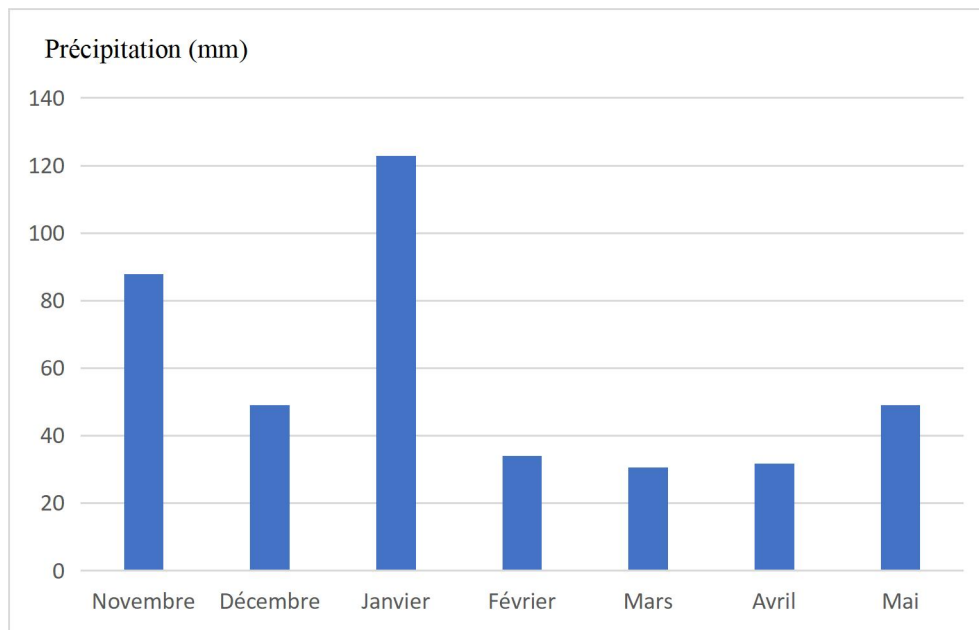
L'humidité moyenne mensuelle observé dans la région est relativement élevé avec des taux dépassent généralement les 65% tout au long des mois de suivi.

### 4.3.Précipitation

Les précipitations se forment selon plusieurs étapes :

Evapotranspiration (évaporation de l'eau à partir des sols et des plantes), suivie par la condensation de la vapeur d'eaux dans l'atmosphère, cette condensation entraîne la formation des nuages. Lorsque la température baisse, les gouttelettes d'eaux se ressemblent (s'unir), en présence des courants d'air et parfois des charges électrique (électrons) dans les nuages, les gouttelettes d'eaux grossissent jusqu'à devenir suffisamment lourdes pour tomber se forme des pluies (Asla, 2023).

D'après Ramade (1984), un jour de pluie est défini comme un jour ou il tombe au moins 1mm d'eau. La quantité de pluie (ou pluviométrie) influence fortement la répartition des espèces dans les écosystèmes terrestres.



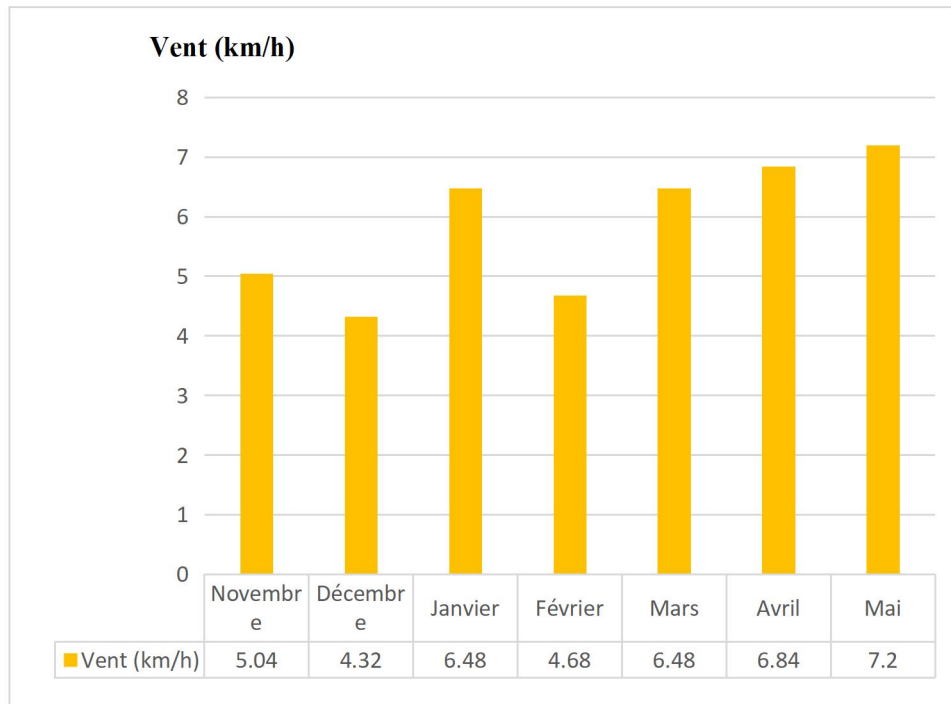
**Figure 22 :** Précipitations mensuelles moyennes pour la région de Tizi-Ouzou de novembre 2024 à mai 2025.

Les précipitations à Tizi-Ouzou sont saisonnières. Selon la figure 22, les mois les plus pluvieux sont novembre et janvier avec respectivement 87.8mm et 122.8mm de précipitation. Le mois de mars enregistre les précipitations les plus faibles avec 30.6mm.

D'après Seltzer (1946), les pluies en Algérie sont principalement d'origine orographique (provoquées par le relief) et torrentielle (fortes et soudaines). Leur intensité augmente généralement avec l'altitude, ce qui explique des différentes précipitations entre les zones basses et montagneuses.

#### 4.4.Vent

Le vent est un élément clé du climat, dont l'intensité, la direction et la vitesse sont influencées par les caractéristiques topographiques locales. Il joue un rôle majeur dans la destruction de la végétation et est essentiel à comprendre en raison de son impact sur l'environnement. Pour les gastéropode terrestres le vent constitue un facteur inhibiteur de leur activité en raison de son effet déshydratant, il peut même transporter de petits escargots et limaces facilitant ainsi leur dispersion. Le vent agit non seulement comme un agent de transport et de dispersion, mais aussi comme une force destructive et érosive ayant une influence importante sur le climat local et les conditions météorologiques. Il accélère l'évaporation, refroidit la peau des gastéropodes et entraîne leur déshydratation perturbant ainsi leur cycle de vie (Cobbinah *et al.*, 2008).



**Figure 23 :** Données de la vitesse du vent à Tizi-Ouzou du novembre 2024 à mai 2025.

La figure 23, montrent une variation notable de la vitesse du vent selon les saisons, avec un affaiblissement en hiver et un renforcement progressif au printemps.

Entre novembre et mai, la région de Tizi Ouzou montre une évolution saisonnière claire du vent.

Le mois de novembre débute avec un vent modéré (5,04 km/h), suivi en décembre par un creux marqué (4,32 km/h), indiquant une période calme. Le vent repart fortement en janvier (6,48 km/h), avant de baisser légèrement en février (4,68 km/h).

À partir de mars, on observe une hausse continue : 6,48 km/h en mars, 6,84 km/h en avril, et un pic à 7,20 km/h en mai. Cette période, de mars à mai, est la plus venteuse, influencée par les perturbations printanières.

#### 4.5. Neige

Les données disponibles ne mentionnent pas de chutes de neige significatives dans les quatre stations d'étude (Mizrana, Iflissen, Aghribs, Ihasnawen) durant cette période cependant, en raison de l'altitude de la région, des chutes de neige peuvent survenir occasionnellement notamment en janvier et février.

## 5. Synthèse bioclimatique

### 5.1. Quotient pluviométrique et climagramme d'EMBERGER

Pour caractériser les différents types de bioclimats en région méditerranéenne, EMBERGER a proposé un indice climatique basé sur la pluviométrie et les températures extrêmes, connu sous le nom de quotient pluviométrique.

$$Q_2 = 1000P / (M + m/2) (M - m)$$

Plus tard, Stewart (1969), a modifié l'équation initiale d'EMBERGER, a dérivé une formule adaptée spécifiquement au climat méditerranéen.

La formule obtenue est la suivante :  $Q_3 = K (P/M - m)$

$Q_2$  : Quotient pluviométrique d'EMBERGER

$Q_3$  : Quotient pluviométrique de Stewart

K : Constante qui égale à 3.43

P : Somme de précipitation annuelle, exprimés en (mm)

M : Moyenne des températures maximales du mois le plus chaud, exprimée en °C

m : Moyenne des températures minimales du mois le plus froid, exprimée en °C

M-m : Expression de l'évaporation, en général elle est d'autant plus forte que (M-m)

Le tableau 1, enregistre les données climatiques (température et précipitation) de la région de Tizi-Ouzou durant la période 2015-2024.

**Tableau 1** : Température et précipitations mensuelles moyennes pour la région de Tizi-Ouzou du l'année 2015 jusqu'à 2024.

	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc
T (°C)	10.8	12.3	14.2	16.6	21.4	24.8	29.7	28.9	25.2	21.1	15.7	12.6
P (mm)	107.3	75.9	81.9	56.1	42.3	13.7	1.9	2.7	32.1	48.3	142.8	75.6

Nous avons :

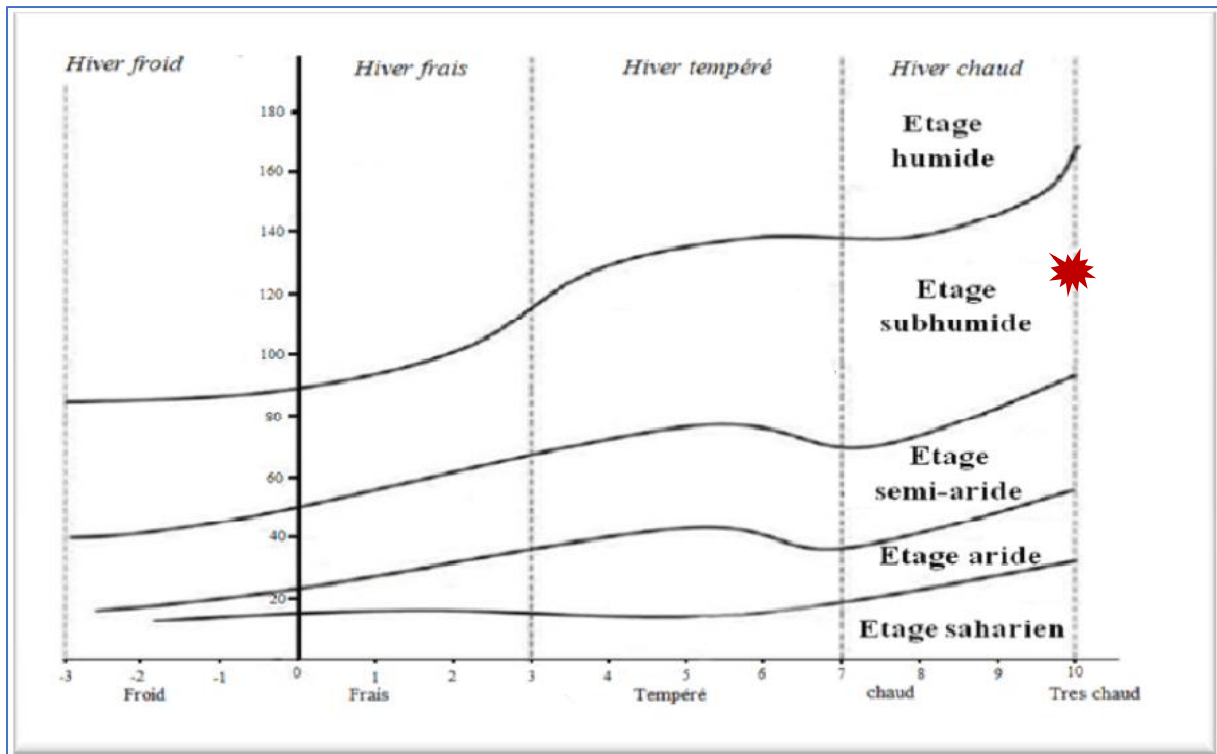
$$P = 680.6 \text{ mm} \quad M = 29.7^\circ\text{C} \quad m = 10.8^\circ\text{C}$$

En appliquant la formule de Stewart (1969), on obtient le quotient pluviométrique  $Q_3$  :

$$Q_3 = K (P/M - m)$$

$$Q_3 = 3.43(680.6 / 29.7 - 10.8)$$

$$Q_3 = 123.5$$



**Figure 24 :** Situation de la région de Tizi-Ouzou dans le climagramme d'Emberger pour la période allant de l'année 2015 à 2024.;

D'après le climagramme d'EMBERGER, ce résultat place la région de Tizi-Ouzou dans l'étage bioclimatique **subhumide** avec un hiver chaud.

## 5.2. Diagramme Ombrothermique et BAGNOULS et GAUSSEN

Le climat méditerranéen est un climat constitué de deux saisons l'une froide et humide et l'autre chaude et sèche.

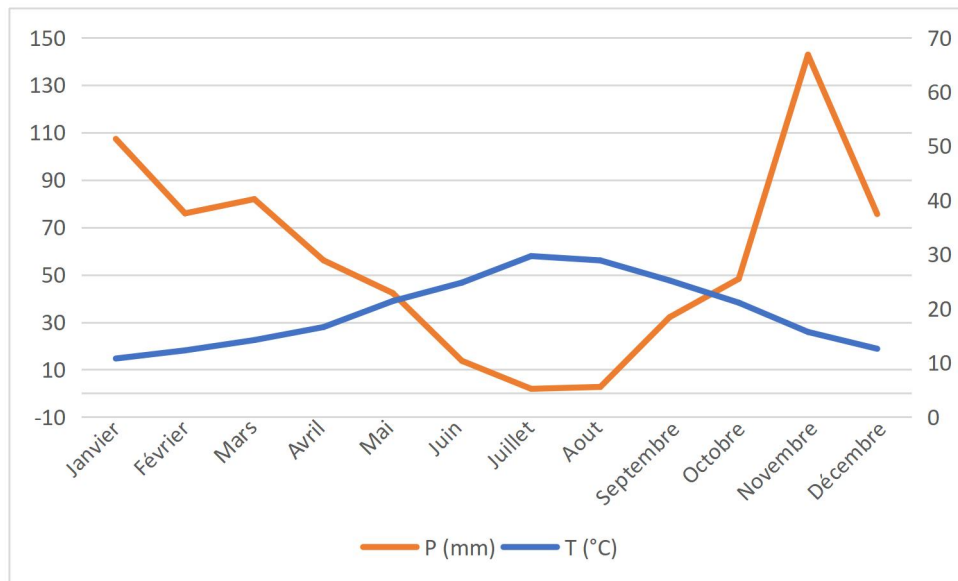
Selon BAGNOULS et GAUSSEN (1953), une saison sèche en méditerranée et une saison où les précipitations sont inférieures au double de la température de la même saison.

Le principe de BAGNOULS et GAUSSEN :

**Saison sèche** →  $P < 2T$

P : Précipitation de la saison

T : Température de la même saison



**Figure 25 :** Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN de la wilaya de Tizi-Ouzou sur dix ans

Selon l'analyse des diagrammes de BAGNOULS et GAUSSEN, la période sèche dans la région de Tizi-Ouzou du 2015 à 2024 s'étend sur environ cinq mois, allant du mois Mai jusqu'au mois d'Octobre.

# **Chapitre IV**

## **Matériel et Méthodes**

La collecte des gastéropodes pulmonés a été réalisée à un rythme mensuel dans quatre stations d'études distinctes, sur une période de cinq mois, s'étendant de mois de décembre 2024 jusqu'au mois d'avril 2025, en utilisant la méthode d'échantillonnage aléatoire, le choix des méthodes de prélèvement dépend essentiellement des ressources disponibles, des caractéristiques écologiques des milieux prospectés ainsi que des spécificités du groupe faunistique étudié.

### **1. Méthode d'échantillonnage sur le terrain**

La collecte des escargots se fait principalement pendant les périodes humides notamment après les pluies, lorsque les escargots et les limaces sont plus actifs et faciles à repérer. Les meilleurs moments pour leur recherche sont le matin tôt, le soir et la nuit. Par temps sec, la recherche se concentre sur les micro-milieus humides, tels que le dessous des pierres, les fissures des roches et les feuilles mortes. Les méthodes de collecte incluent l'utilisation d'un piochon et parfois un râteau pour explorer les habitats propices, et des boîtes perforées pour recueillir les escargots vivants, tandis que les coquilles vides sont placées dans des boîtes spécifiques. Ces pratiques permettent non seulement de récolter les individus, mais aussi d'observer leur répartition en fonction des conditions environnementales.

Il est conseillé de collecter les gastéropodes pulmonés en portant des gants, car certaines espèces peuvent être porteuses des parasites et pour la prévention d'autres dangers.

Les techniques utilisées pour récolter les pulmonés terrestres sont les suivantes :

#### **1.1. Prélèvement direct**

La méthode de prélèvement direct est utilisée pour collecter les espèces de grande taille visible à l'œil nu, en les cherchant dans leur habitat naturel. La prospection se fait dans divers micro-habitats comme le sol, les feuilles mortes, les pierres, les croûtes calcaires ou encore les débris organiques. Cette méthode permet d'observer les espèces dans leurs environnements, mais elle reste peu efficace pour détecter les espèces de petite taille. L'observation des traces brillantes laissées par les escargots et les limaces lors de leur déplacement et l'écoute de leur bruit visqueux lorsqu'ils sortent leur bave (mucus) peut aider à localiser leurs refuges (Cucherat et Demuyneck, 2008).



**Figure 26 :** Différents prélèvements directs des pulmonés terrestres sur le terrain (Originale, 2025).

### 1.2. Prélèvement par pièges

Les stylommatophores peuvent également être capturés à l'aide des pièges passifs, installés dans des zones humides. Puisque ces animaux sont nocturnes (actif la nuit) au lever du soleil cherchent des lieux sombres et humides pour se reposer. Afin de reproduire ces conditions naturelles, on dispose au sol des planches, des cartons, des déchets organiques ou encore des résidus de jardin (reste vert / déchets végétaux) dans des endroits fréquents par ces animaux. Après quelque jour, les pièges sont inspectés, les escargots et les limaces souvent réfugiées et fixées sous leur face inférieure, sont alors récupéré pour l'étude (Bouaziz-Yahiatene, 2017).



**Figure 27 :** Carton et planche utilisée pour piéger les escargots et les limaces

(Originale, 2025).

### 1.3. Utilisation d'une pioche

Cette méthode est utilisée pour capturer les individus enfouis dans les premières couches de sol. Il est essentiel de choisir une pioche légère et adaptée aux travaux de surface, ainsi que de prévoir une boîte perforée pour y déposer les individus capturés. Le travail doit se concentrer sur des zones humides et riches en matière organique. En tenant fermement la pioche, il convient de gratter délicatement la surface du sol sur une profondeur de 3 à 6 centimètres, en effectuant des mouvements larges et contrôlés pour éviter d'écraser les escargots et les limaces, une fois la terre retournée, les escargots doivent être ramassés à la main avec soin, en veillant à ne pas les blesser (Cucherat et Demuynck, 2008).



**Figure 28 :** Utilisation d'une pioche (Originale, 2025).

## 2. Travail au laboratoire

Après la récolte plusieurs étapes ont été réalisées au laboratoire pour procéder à l'identification des gastéropodes terrestres. Les échantillons ont d'abord été ramenés au laboratoire de recherche écologie des invertébrés terrestres, où ils ont été séparés pour faciliter

leur analyse, ensuite les petits individus ont été observés sous la loupe binoculaire afin de procéder à une identification précise des espèces et des familles. Un comptage des individus par espèces a été effectué pour estimer leur répartition, en fin les gastéropodes ont été relâchés dans leur habitat naturel, une fois l'identification terminée.

### 2.1. Identification des différentes espèces capturées

Pour plusieurs espèces, la variation importante des caractéristiques rend l'identification complexe. En effet, la plupart des espèces ne peuvent être identifiées qu'à partir de leurs coquilles. Les éléments morphologiques tels que la forme, la taille, la couleur, l'épaisseur et l'ouverture de la coquille (simple ou épais) sont essentiels pour cette identification. Bien qu'ils puissent varier considérablement au sein d'une même espèce, ce qui peut mener à des confusions. Pour une identification plus précise, il est essentiel d'examiner la silhouette de la coquille, la forme de l'ombilic, les ornements présentes sur l'ouverture, ainsi que les sculptures notamment les stries et la carène sur la coquille. La taille doit également être prise en compte, en portant une attention particulière aux véligères.

La coquille comporte également d'autres caractéristiques importantes pour l'identification à l'aide d'une loupe binoculaire qui sont des extensions du périostracum.

L'identification a été faite par notre promoteur M RAMDINI R., enseignant à université MOULOU D MAMMERI de Tizi-Ouzou.



**Figure 29** : Opération de tri et d'identification des gastéropodes terrestres (Originale, 2025).

### 3. Traitement des données

Afin d'analyser nos résultats, nous avons eu recours à deux catégories d'indices écologiques : les indices de composition et ceux de structure.

L'association de ces deux types d'indices nous offre une compréhension plus complète de la biodiversité et de l'organisation des peuplements. Elle permet également de mieux cerner les interactions entre les espèces et leur milieu, ainsi que d'identifier d'éventuelles évolutions dans la dynamique des communautés au fil du temps.

### 3.1. Indices écologiques de composition

Les indices écologiques de composition s'appuient sur la fréquence d'occurrence (F %), l'abondance relative (Ar %), la richesse spécifique totale (S) et la densité (D) pour étudier la répartition et la composition des espèces au sein d'un peuplement malacologique. Ces indicateurs permettent d'évaluer la diversité et l'organisation de la communauté, en soulignant la présence et le rôle des différentes espèces dans l'écosystème analysé.

#### 3.1.1. Richesse spécifique

Selon Ramade (1984), la richesse spécifique totale (S) correspond au nombre d'espèces présentes dans un peuplement ou un écosystème donné. Il s'agit d'un paramètre fondamental pour décrire la composition et la diversité d'une communauté biologique.

#### 3.1.2. Densité (D)

Selon Dajoz (1985), la densité d'un peuplement correspond au nombre d'individus vivants, toutes espèces confondues, rapporté à une unité de surface. Elle se calcule à l'aide de la formule suivante :  $D = N / P$

**D** : Densité de l'espèce.

**N** : Nombre total d'individus d'une espèce.

**P** : Nombre total des prélèvements effectués dans le peuplement.

#### 3.1.3. Abondance relative (AR%)

D'après Zaime et Gautier, (1989), L'abondance relative d'une espèce correspond au pourcentage d'individus de cette espèce par rapport au nombre total d'individus toutes espèces confondues. Elle permet d'évaluer le poids numérique d'une espèce au sein de la communauté.

$$AR = Ni / N * 100$$

**AR** : Abondance relative de l'espèce prise en considération.

**Ni** : Nombre des individus d'une espèce.

**N** : Nombre total des individus de toutes espèces confondues.

L'abondance relative permet d'évaluer l'importance numérique de chaque espèce par rapport à l'ensemble des espèces présentes dans un peuplement.

### 3.1.4. Fréquence d'occurrence (FO%)

La fréquence d'occurrence (Fo) d'une espèce *i* correspond au pourcentage de relevés dans lesquels cette espèce est présente. Elle se calcule en divisant le nombre de relevés contenant l'espèce par le nombre total de relevés, puis en multipliant le résultat par 100 (Dajoz, 1975).

La formule utilisée est la suivante :  $F = P_i / P * 100$

**F** : Fréquence d'occurrence de l'espèce *i*.

**P<sub>i</sub>** : Nombre total de prélèvements contenant l'espèce prise en considération.

**P** : Nombre total de prélèvements faits.

Selon Dajoz (1975), le groupe d'espèces se distingue en fonction de leur fréquence :

- ❖ Les espèces accidentelles si  $0 \% < F < 20 \%$
- ❖ Les espèces accessoires si  $20 \% < F < 40 \%$
- ❖ Les espèces régulières si  $40 \% < F < 60 \%$
- ❖ Les espèces constantes si  $60 \% < F < 80 \%$
- ❖ Les espèces omniprésentes si  $80 \% < F < 100 \%$

## 3.2. Indices écologiques de structure

Les indices écologiques de structure, tels que l'indice de Shannon (H'), l'indice d'équitabilité (E), apportent des informations clés sur l'organisation des populations de malacofaune dans une région donnée. Ils permettent d'évaluer la diversité spécifique, l'abondance relative ainsi que la répartition des espèces au sein de l'écosystème. L'utilisation de ces indices offre ainsi une vision d'ensemble de la structure des communautés malacologiques dans la zone étudiée.

### 3.2.1. Indice de Shannon (H')

D'après Damerджи *et al.* (2005), l'indice de Shannon (H') est utilisé pour mesurer la diversité faunistique d'un milieu, en tenant compte à la fois du nombre d'espèces présentes et de leur abondance relative. Il permet de comparer la diversité entre différents milieux, même lorsque les effectifs d'individus varient considérablement.

Selon Barbault (1974), cet indice s'exprime en bits (unité d'information binaire) et se calcule à l'aide de la formule suivante :  $H' = - \sum p_i \log_2 p_i$

**H'** : Indice de diversité exprimé en bits

**P<sub>i</sub>** :  $n_i/N$  (proportion d'une espèce "i" par rapport au nombre total d'espèces "N" dans le milieu d'études).

**n<sub>i</sub>** : Nombre d'individus de l'espèce "i".

**N** : Effectif total des espèces récoltées.

**H' (max)** : maximale exprimée en bits.

### 3.2.2. Indice d'équitabilité (E)

L'indice d'équitabilité (E) correspond au rapport entre la diversité observée (H') et la diversité maximale possible (H' max) dans une communauté (Blondel, 1975).

$$E = H' / H' \text{ max} \quad H' \text{ max} = \log_2 S$$

**H' max** : Diversité maximale exprimée en bits

**S** : Nombre totale d'espèces

Lorsque l'indice d'équitabilité (E) se rapproche de 0, cela indique un fort déséquilibre dans les effectifs des différentes espèces présentes. À l'inverse, lorsque E tend vers 1, cela signifie que les espèces sont réparties de manière équilibrée au sein de la communauté.

## 4. Analyses statistiques

Les analyses statistiques effectuées dans ce présent travail ont été réalisées à l'aide de logiciel statistique R version 4.1.0. Ce logiciel a permis d'étudier l'écologie et la diversité des communautés des gastéropodes terrestres dans la région de Tizi-Ouzou en utilisant une Analyse des Correspondances (AFC).

### • Analyse Factorielle des Correspondances

L'objectif d'une analyse multivariée est d'étudier et de comprendre les interactions entre conclusions par inférence statistique, elle tente de donner une image simplifiée des multiples relations entre les variables d'une base de données (Hervé, 2016).

L'AFC est pour objet de présenter l'organisation des données en un minimum de dimensions (composantes) possible sans trop de perte d'informations. L'AFC recherche ces composantes principales ou axes pour les lignes et pour les colonnes, et elle les représentera sous forme de graphes.

Le principal objectif de l'analyse factorielle des correspondances est d'étudier simultanément, par le biais de leurs catégories, la relation entre deux variables. Il s'agit de présenter visuellement les principales liaisons entre les catégories des deux variables (Rabhi, 2021).

# **Chapitre V**

## **Résultats et discussions**

## I. Résultats

Les résultats de l'inventaire qualitatif et quantitatif des gastéropodes terrestres réalisé entre décembre 2024 et avril 2025 au niveau de quatre stations réparties dans la région de Tizi-Ouzou, sont présentés sous forme de tableaux et graphiques.

Ils sont issus du calcul des indices écologiques de structure et de composition, ainsi que l'analyse statistique, permettant d'évaluer la biodiversité et les caractéristiques écologiques des espèces recensées. L'ensemble des données sont illustrées dans les figures et tableaux ci-après.

### 1. Richesse totale des gastéropodes terrestres

La richesse spécifique des gastéropodes varie d'une station à l'autre. Elles résumé dans le tableau 2 qui suit.

**Tableau 2** : Résultats de l'inventaire qualitatif et quantitatif des gastéropodes terrestres au niveau des quatre stations

Familles	Genres	Espèces	S1	S2	S3	S4
Helicidae	<i>Cornu</i>	<i>Cornu aspersum</i>	+	+	+	+
	<i>Cantareus</i>	<i>Cantareus koraegaelius</i>	+	+	+	+
	<i>Eobania</i>	<i>Eobania vermiculata</i>	+	+	+	+
	<i>Otala</i>	<i>Otala punctata</i>	-	-	+	+
Geomitridae	<i>Cernuella</i>	<i>Cernuella virgata</i>	+	+	+	+
	<i>Xerosecta</i>	<i>Xerosecta</i> sp.	+	+	+	+
	<i>Xerotricha</i>	<i>Xerotricha conspurcata</i>	+	-	-	-
Achatinidae	<i>Rumina</i>	<i>Rumina decollata</i>	+	+	+	+
Hygromiidae	<i>Ganula</i>	<i>Ganula flava</i>	+	+	+	+
Milacidae	<i>Milax</i>	<i>Milax nigricans</i>	+	+	+	+
		<i>Milax gagates</i>	+	+	-	+
Limacidae	<i>Ambigolimax</i>	<i>Ambigolimax</i> sp.	+	-	+	+
		<i>Ambigolimax nyctelius</i>	-	-	-	+
Testacellidae	<i>Testacella</i>	<i>Testacella riedli</i>	+	-	+	+

**S1:** Mizrana; **S2:** Iflissen; **S3:** Aghribs; **S4:** Ihasnawen; + : Présente; - : Absente.

Au total, 14 espèces de gastéropodes terrestres ont été capturées lors de prélèvement réalisé dans les quatre stations d'études, réparties entre 12 genres et 7 familles (Tableau 4). Cette richesse fluctue d'une station à une autre, elle est de 13 espèces au niveau d'Ihasnawen, 12 espèces ont été récoltées à Mizrana, 9 espèces à Iflissen et 11 espèces à Aghribs.

Selon les données présentées dans le tableau, la famille *Helicidae* est la plus diversifiée avec quatre espèces, suivit par les *Geomitridae* avec trois espèces, les *Milacidae* et *Limacidae* qui comptent deux espèces chacune. En revanche, les familles *Achatinidae*, *Hygromiidae* et *Testacellidae* sont faiblement présentées, avec une seule espèce chacune.

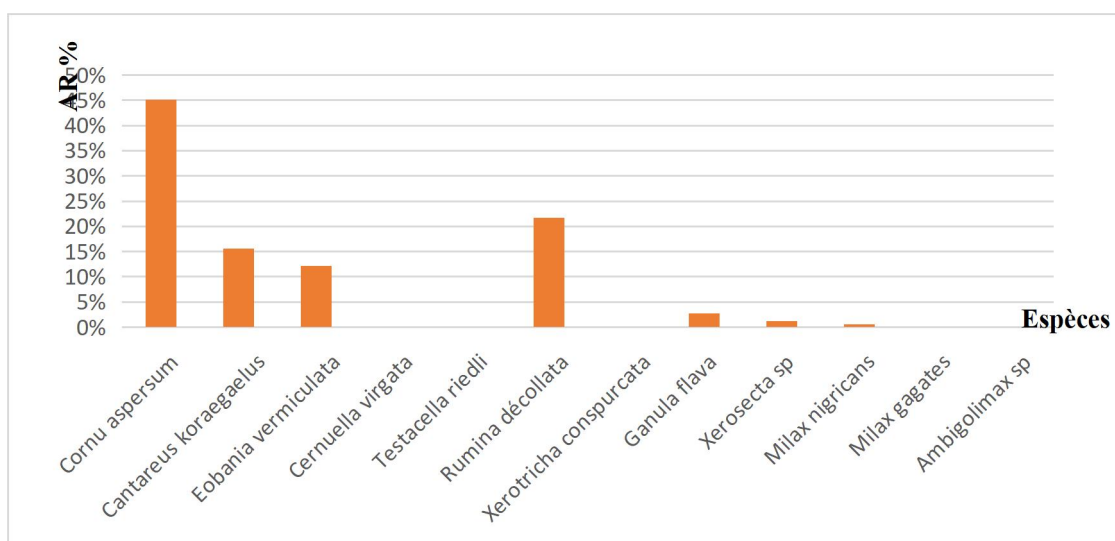
Cette variation peut s'expliquer par plusieurs facteurs écologiques tels que la diversité des micro-habitats, la nature du sol, le taux d'humidité ainsi que la densité de la couverture végétale. Les stations Ihasnawen et Mizrana qui présentent la plus grande richesse spécifique semblent offrir des conditions plus favorables à la diversité malacologique.

## 2. Diversité et abondance relative des gastéropodes terrestres

Le travail d'échantillonnage des gastéropodes terrestres effectué dans la région de Tizi-Ouzou a permis l'élaboration d'histogrammes illustrant la distribution des espèces observées dans les quatre stations d'études. Ces représentations graphiques mettent en évidence la répartition spécifique des gastéropodes tout au long de la période d'étude, s'étalant de décembre 2024 à avril 2025.

### 2.1. Station de Mizrana

Les résultats de l'inventaire des escargots et des limaces au niveau de la station de Mizrana sont représentés dans la figure 30.



**Figure 30 :** Abondance relative des différentes espèces de gastéropodes terrestres au niveau de la station Mizrana.

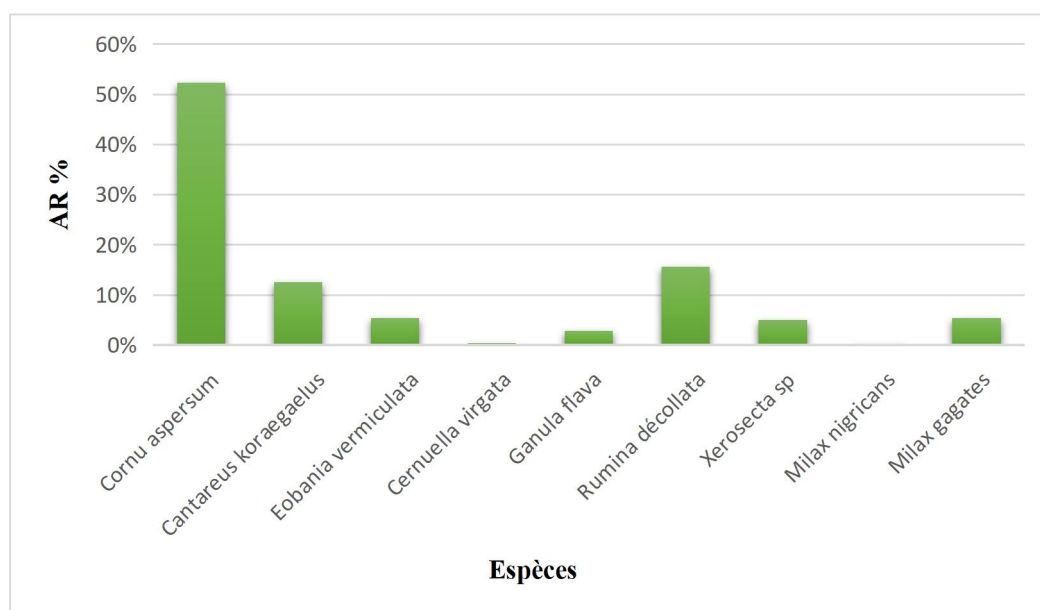
Parmi les 722 individus récoltés au fil des cinq mois d'échantillonnage, la composition spécifique révèle une prédominance marquée de quelques espèces dominantes. En effet, *Cornu aspersum* domine largement le peuplement avec 45 % de l'effectif total, une espèce très adaptable aux milieux boisés et anthropisés, viennent ensuite *Rumina decollata* (22 %) et *Cantareus koraegaelius* (16 %) deux espèces bien implantées dans cet environnement forestier.

*Eobania vermiculata* (12 %) complète ce groupe dominant, tandis que les autres espèces sont peu représentées presque absentes, probablement en raison des conditions écologiques spécifiques de la forêt.

Cette composition traduit une faune malacologique principalement composée d'espèces généralistes adaptées aux milieux forestiers avec une diversité spécifique modérée.

## 2.2. Station d'Iflissen

Les résultats de l'inventaire des escargots et des limaces au niveau de la station d'Iflissen sont représentés dans la figure 31.



**Figure 31 :** Abondance relative des différentes espèces de gastéropodes terrestres au niveau de la station d'Iflissen.

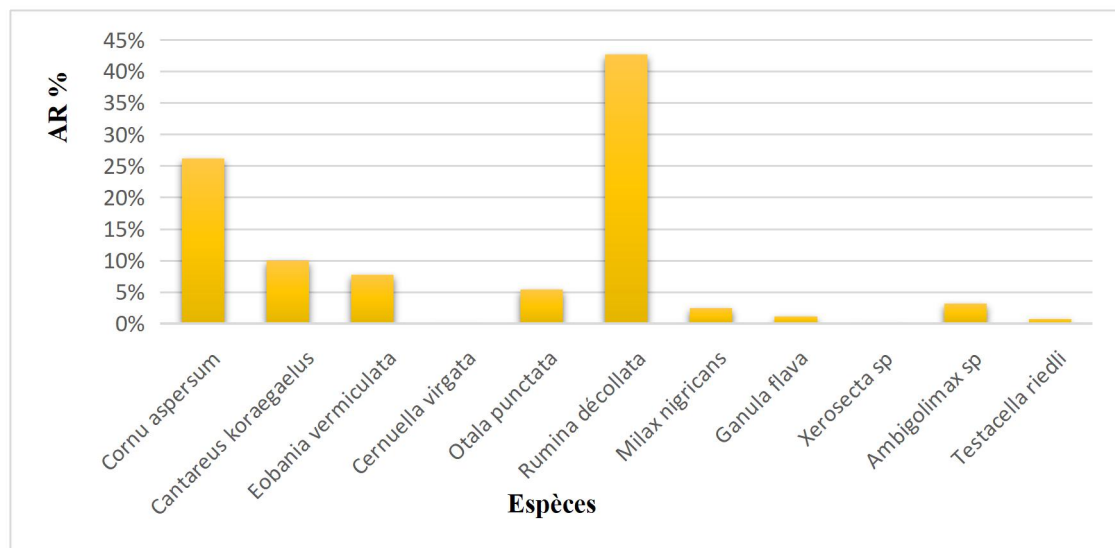
À la station d'Iflissen, situé en milieu agricole à la frange littorale, l'analyse des abondances relatives montre une forte dominance de *Cornu aspersum*, représentant 52 % des individus recensés, elle est suivie par *Rumina decollata* (16 %) et *Cantareus koraegaelius* (13 %), deux espèces également tolérantes aux conditions sèches et à l'activité humaine. Les autres espèces

comme *Eobania vermiculata*, *Milax gagates* et *Xerosecta* sp. sont peu abondantes (entre 3 à 5 %) tandis que *Milax nigricans* et *Cerņuella virgata* sont très rares.

Cette distribution reflète une faible diversité spécifique avec une communauté dominée par des espèces généralistes. Cela traduit l'influence du milieu agricole qui favorise les espèces résistantes aux perturbations du milieu et limite l'installation des espèces plus sensibles.

### 2.3. Station d'Aghribs

Les résultats de l'inventaire des escargots et des limaces au niveau de la station d'Aghrib sont représentés dans la figure 32.



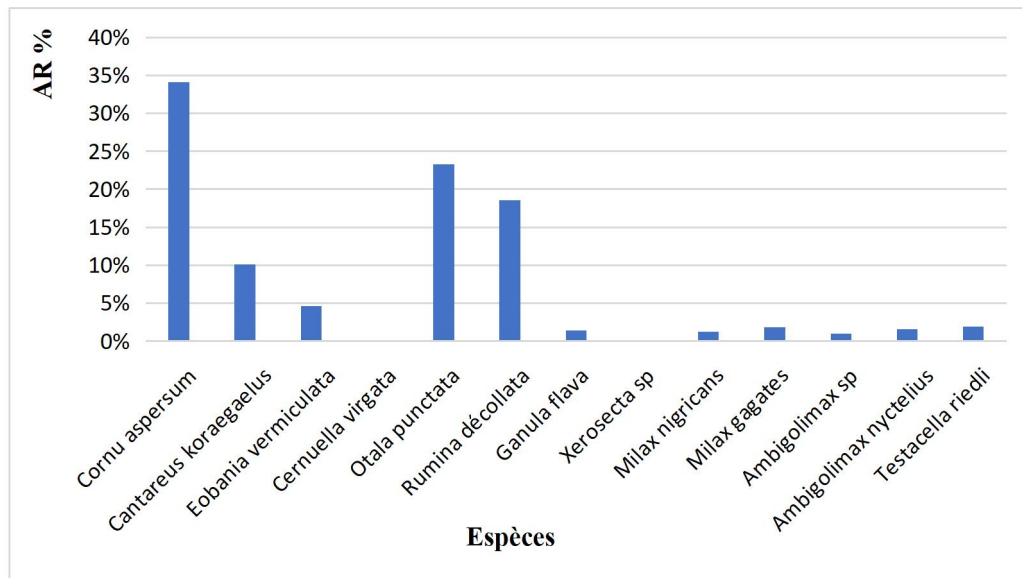
**Figure 32 :** Abondance relative des différentes espèces de gastéropodes terrestres au niveau de la station d'Aghribs.

L'inventaire malacologique de la station d'Aghribs, avec un total de 771 individus met en évidence une communauté où deux espèces dominant largement le peuplement. *Rumina decollata* est l'espèce la plus abondante représentant 43 % des individus, suivie par *Cornu aspersum* avec 26 %. Ces deux espèces connues pour leur adaptation au milieu ouvert et souvent perturbé occupent ainsi près des trois quarts de la population totale.

*Cantareus koraegaelius* (10 %) et *Eobania vermiculata* (8 %) occupent également une place importante, témoignant d'une diversité un peu plus équilibrée qu'à la station d'Iflissen. D'autres espèces telles que *Otala punctata* (5 %), *Milax nigricans* (2 %) ou *Ambigolimax* sp. (3 %) sont présentes en faible proportion, tandis que certaines comme *Cerņuella virgata* et *Xerosecta* sp. sont très rares. Les structures de la communauté à Aghribs reflètent donc une diversité modérée.

### 2.4. Station Ihasnawen

Les résultats de l'inventaire des escargots et des limaces au niveau de la station d'Ihasnawen sont représentés dans la figure 33.

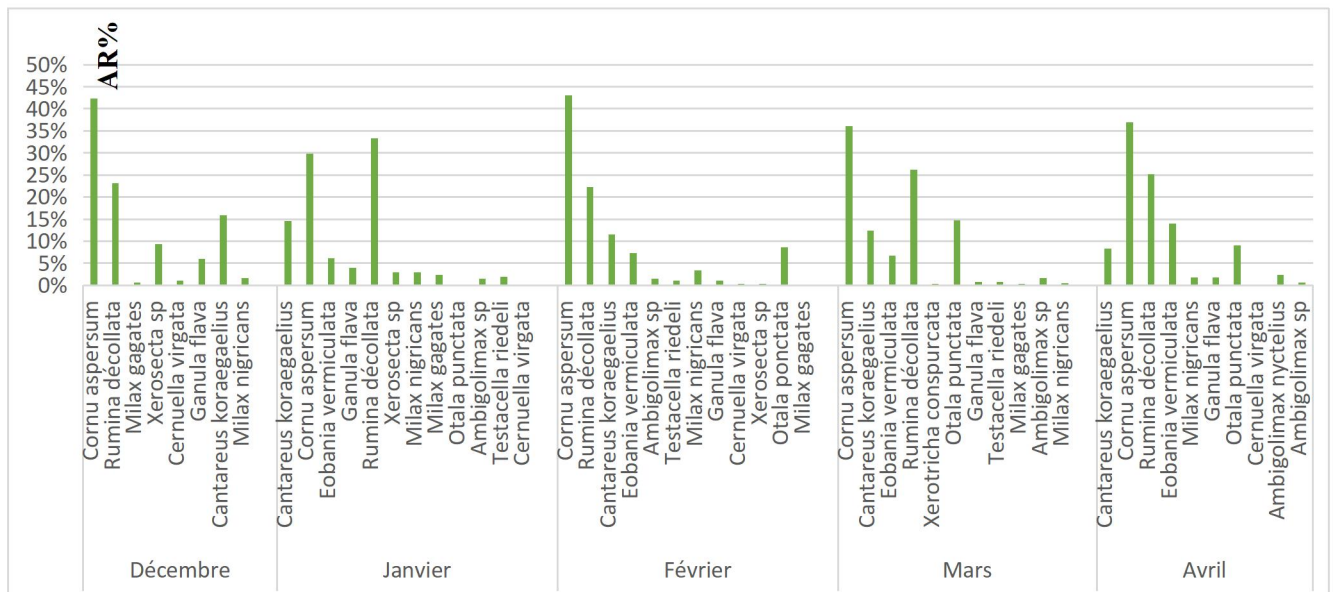


**Figure 33 :** Abondance relative des différentes espèces de gastéropodes terrestres au niveau de la station d'Ihasnawen.

Au niveau de la station d'Ihasnawen, *Cornu aspersum* domine le peuplement malacologique avec 34 % du total des individus récoltés, suivie par *Otala punctata* (23 %) et *Rumina decollata* (19 %), ces espèces bien adaptées au milieu ouvert. La présence d'espèces comme *Cantareus koraegaelius* (10 %) et *Eobania vermiculata* (5 %) suggère une diversité plus équilibrée que dans les stations précédentes. Les espèces rares, bien que faiblement représentées enrichissent la composition spécifique. Globalement, la communauté malacologique d'Ihasnawen montre une diversité modérée, dominée par des espèces tolérantes avec une structure moins déséquilibrée que celle observée à Iflissen ou Aghribs.

### 3. Variation mensuelle de l'abondance relative des différentes espèces de gastéropodes terrestres

La variation mensuelle de l'abondance relative des différentes espèces de gastéropodes terrestres inventoriées au niveau des quatre stations est représentée dans la figure 34.



**Figure 34 :** Variation mensuelle des abondances relatives des gastéropodes terrestres de quatre stations d'études.

Sur la période allant de décembre 2024 à avril 2025, l'étude de l'abondance relative des différentes espèces de gastéropodes terrestres montre une dynamique saisonnière claire.

*Cornu aspersum* apparaît parmi les espèces dominantes tout au long de ces mois, avec une abondance relative oscillant entre 30 % et 43 %, ce qui illustre son excellente adaptation aux conditions climatiques variées de l'hiver au début du printemps. De même, *Rumina decollata* conserve une présence importante, variant entre 19 % et 33 %, confirmant son rôle majeur dans la communauté.

On remarque que *Otala punctata* devient plus abondante à partir de février (9 %), atteignant un pic en mars (15 %), ce qui montre qu'elle préfère l'amélioration des températures printanières.

*Cantareus koraegaelius* reste assez stable entre 8 % et 16 % tout au long de ces mois. Tandis que *Eobania vermiculata* augmente surtout en avril (14 %), ce qui indique qu'elle devient plus active plus tard dans la saison.

Les autres espèces, comme *Xerosecta sp.*, *Ganula flava*, *Milax nigricans*, *Ambigolimax sp.* et *Testacella riedeli*, bien que présentes en faibles proportions, contribuent à la diversité spécifique et témoignent d'une communauté malacologique riche et variée.

Globalement, la communauté malacologique montre une activité soutenue pendant l'hiver, avec une dominance d'espèces résistantes aux conditions fraîches, suivie d'une augmentation de la diversité et de l'abondance de certaines espèces au printemps, traduisant ainsi une réponse positive des gastéropodes aux variations climatiques saisonnières.

#### 4. Densité et fréquence d'occurrence des différentes espèces inventoriées

Les densités des espèces malacologiques inventoriées et leurs fréquences d'occurrences varient d'une station à une autre.

##### 4.1. Station Mizrana

La densité et la fréquence d'occurrence de chaque espèce d'escargot et de limace identifiées dans la station Mizrana sont représentées dans le tableau 3.

**Tableau 3 :** Densité et la fréquence d'occurrence des espèces malacologiques recensées dans la station Mizrana

Espèces	Nombre d'individus	Densité	FO %	Catégories
<i>Cornu aspersum</i>	326	65,2	100 %	Omniprésentes
<i>Cantareus koraegaelius</i>	113	22,6	100 %	Omniprésentes
<i>Eobania vermiculata</i>	88	17,6	80%	Constantes
<i>Cerneuella virgata</i>	1	0,2	20%	Accidentelles
<i>Testacella riedeli</i>	1	0,2	20%	Accidentelles
<i>Rumina decollata</i>	157	31,4	100%	Omniprésentes
<i>Xerotricha conspurcata</i>	1	0,2	20%	Accidentelles
<i>Ganula flava</i>	20	4	60 %	Régulières
<i>Xerosecta</i> sp.	9	1,8	40 %	Accessoires
<i>Milax nigricans</i>	4	0,8	40 %	Accessoires
<i>Milax gagates</i>	1	0,2	20 %	Accidentelles
<i>Ambigolimax</i> sp.	1	0,2	20 %	Accidentelles

*Cornu aspersum*, *Rumina decollata* et *Cantareus koraegaelius* sont les espèces les plus abondantes et les plus fréquentes, avec des densités élevées (65,2 ; 31,4 et 22,6 respectivement) et une présence dans tous les prélèvements effectués (FO = 100%) et sont omniprésentes et dominent largement la communauté.

*Eobania vermiculata* montre une densité notable (17,6) et une fréquence d'occurrence élevée (80 %), ce qui en fait d'elle une espèce constante. *Ganula flava* est régulièrement présente avec une densité plus modeste (4,0) et une fréquence de 60 %.

En revanche, des espèces comme *Cerneuella virgata*, *Testacella riedeli*, *Xerotricha conspurcata*, *Milax gagates* et *Ambigolimax* sp. sont très peu danses ( $D \leq 0,2$ ) et rarement

observées (20 % de FO), ce qui les classe parmi les accidentelles. *Xerosecta* sp. et *Milax nigricans* sont un peu plus fréquente (40 %), mais restent faiblement représentées.

Globalement, la communauté est structurée autour de quelques espèces très dominantes, accompagnées d'un petit groupe d'espèces moins fréquentes, ce qui montre une bonne richesse écologique.

#### 4.2. Station Iflissen

Le tableau 4, présente la densité ainsi que la fréquence d'occurrence de chaque espèce d'escargot et de limace recensée dans la station d'Iflissen.

**Tableau 4 :** Densité et la fréquence d'occurrence des espèces malacologiques recensées dans la station d'Iflissen.

Espèces	Nombre d'individus	Densité	FO %	Catégories
<i>Cornu aspersum</i>	221	44,2	100 %	Omniprésentes
<i>Cantareus koraegaelius</i>	53	10,6	100 %	Omniprésentes
<i>Eobania vermiculata</i>	23	4,6	40%	Accessoires
<i>Cernuella virgata</i>	2	0,4	40%	Accessoires
<i>Ganula flava</i>	12	2,4	60 %	Régulières
<i>Rumina decollata</i>	66	13,2	80 %	Constantes
<i>Xerosecta</i> sp.	21	4,2	40 %	Accessoires
<i>Milax nigricans</i>	1	0,2	80 %	Constantes
<i>Milax gagates</i>	23	4,6	20 %	Accidentelles

Les densités les plus élevées sont enregistrées chez *Cornu aspersum* (44,2) et *Cantareus koraegaelius* (10,6), toutes deux omniprésentes avec une fréquence d'occurrence de 100 %. Leur forte densité combinée à une large répartition témoigne d'une excellente adaptation aux conditions locales. *Rumina decollata* suit avec une densité notable (13,2) et une fréquence élevée (80 %), ce qui en fait une espèce constante et bien implantée.

Des espèces comme *Ganula flava* (2,4) et *Milax nigricans* (0,2), bien que moins abondantes, présentent des fréquences respectives de 60 % et 80 %, indiquant qu'elles sont régulièrement rencontrées, mais toujours en petit nombre. À l'inverse, certaines espèces telles que *Eobania vermiculata*, *Cernuella virgata* et *Xerosecta* sp. Présentent à la fois une densité modérée (autour de 4 à 5) et une fréquence plus faible (40 %), ce qui les classe parmi les espèces accessoires, localisées, mais parfois localement abondantes.

Enfin, *Milax gagates* se distingue par une densité relativement élevée (4,6), mais une fréquence faible (20 %), suggérant une présence localisée et irrégulière. Dans l'ensemble, cette combinaison de densités et de fréquences variées reflète une communauté équilibrée, où quelques espèces dominent largement tandis que d'autres occupent des niches plus spécifiques ou dispersées.

### 4.3. Station Aghribs

Le tableau 5, illustre la densité et la fréquence d'apparition de chaque espèce d'escargot et de limace observée sur le site d'Aghrib.

**Tableau 5 :** Densité et la fréquence d'occurrence des espèces malacologiques recensées dans la station d'Aghribs.

Espèces	Nombre d'individus	Densité	FO %	Catégories
<i>Cornu aspersum</i>	202	40,4	100 %	Omniprésentes
<i>Cantareus koraegaelius</i>	77	15,4	60 %	Régulières
<i>Eobania vermiculata</i>	60	12	40%	Accessoires
<i>Cerņuella virgata</i>	1	0,2	20%	Accidentelles
<i>Otala punctata</i>	42	8,4	40%	Accessoires
<i>Rumina decollata</i>	329	65,8	100%	Omniprésentes
<i>Milax nigricans</i>	19	3,8	80 %	Constantes
<i>Ganula flava</i>	9	1,8	60 %	Régulières
<i>Xerosecta</i> sp.	1	0,2	20 %	Accidentelles
<i>Ambigolimax</i> sp.	25	5	80 %	Constantes
<i>Testacella riedeli</i>	6	1,2	20 %	Accidentelles

À Aghribs, la communauté de gastéropodes terrestres est dominée par deux espèces omniprésentes : *Rumina decollata* et *Cornu aspersum*. Ces espèces présentent les densités les plus élevées, ce qui témoigne de leur bonne adaptation aux conditions locales et de leur rôle clé dans l'écosystème. Plusieurs autres espèces, telles que *Cantareus koraegaelius* et *Milax nigricans*, sont présentes de manière régulière à constante, contribuant à la diversité écologique tout en restant moins abondantes. Enfin, certaines espèces rares et accidentelles, comme *Cerņuella virgata* ou *Testacella riedeli*, apparaissent ponctuellement avec de faibles densités, ce qui suggère qu'elles occupent des niches écologiques spécifiques ou qu'elles se trouvent en limite de leur aire de répartition.

#### 4.4. Station Ihasnawen

Les données relatives à la densité et à la fréquence d'occurrence des différentes espèces d'escargots et de limaces identifiées à la station d'Ihasnawen sont regroupées dans le tableau 6.

**Tableau 6 :** Densité et la fréquence d'occurrence des espèces malacologiques recensées dans la station d'Ihasnawen.

Espèces	Nombre d'individus	Densité	FO %	Catégories
<i>Cornu aspersum</i>	263	52,6	100 %	Omniprésentes
<i>Cantareus koraegaelius</i>	78	15,6	80 %	Constantes
<i>Eobania vermiculata</i>	36	7,2	40%	Accessoires
<i>Cerņuella virgata</i>	1	0,2	20%	Accidentelles
<i>Otala punctata</i>	180	36	80%	Constantes
<i>Rumina decollata</i>	143	28,6	80%	Constantes
<i>Ganula flava</i>	11	2,2	80%	Constantes
<i>Xerosecta sp</i>	1	0,2	20 %	Accidentelles
<i>Milax nigricans</i>	10	2	40%	Accessoires
<i>Milax gagates</i>	14	2,8	60 %	Régulières
<i>Ambigolimax sp</i>	8	1,6	60 %	Régulières
<i>Ambigolimax nyctelius</i>	12	2,4	20 %	Accidentelles
<i>Testacella riedeli</i>	15	3	60 %	Régulières

Dans ce relevé, *Cornu aspersum* se distingue nettement par sa dominance, avec la densité la plus élevée (52,6) et une fréquence de 100 %, ce qui en fait une espèce omniprésente et bien adaptée à l'environnement local. D'autres espèces comme *Otala punctata*, *Rumina decollata* et *Cantareus koraegaelius* présentent également des densités notables et une large distribution, les classant parmi les espèces constantes. Ce groupe contribue fortement à la structure de la communauté.

Les espèces régulières, telles que *Milax gagates*, *Ambigolimax sp*, ou *Testacella riedeli*, montrent une présence modérée, témoignant d'une diversité écologique plus fine et potentiellement liée à des micro habitats particuliers. À l'inverse, certaines espèces comme *Cerņuella virgata*, *Xerosecta sp* ou *Ambigolimax nyctelius* apparaissent ponctuellement avec de très faibles densités.

L'ensemble de ces observations met en évidence une communauté globalement équilibrée, dominée par quelques espèces abondantes, mais enrichie par la présence d'espèces plus discrètes, ce qui reflète une certaine complexité et qualité écologique de l'habitat.

### 5. Variation des indices écologiques de structure

Les variations des indices de diversité de Shannon ( $H'$ ) et d'équitabilité ( $E$ ) par station sont consignées dans le tableau 7.

**Tableau 7 :** Variation de l'indice de Shannon ( $H'$ ) et d'Équitabilité ( $E$ ) de chaque station

	Mizrana	Iflissen	Aghribs	Ihasnawen
<b>H' (bits)</b>	2,11	2,15	2,32	2,58
<b>H 'max (bits)</b>	3,58	3,16	3,45	3,70
<b>E</b>	0,58	0,68	0,67	0,69

Les indices de Shannon ( $H'$ ) varient de 2,11 à 2,58 bits, indiquant une diversité spécifique moyenne à relativement élevée selon les sites. Le site d'Ihasnawen présente la plus grande diversité ( $H' = 2,58$ ), suivi d'Aghribs (2,32), tandis que Mizrana affiche la valeur la plus faible (2,11), traduisant une communauté un peu moins diversifiée.

En parallèle, l'indice d'équitabilité ( $E$ ) est compris entre 0,59 et 0,70. Les sites d'Ihasnawen (0,70) et Iflissen (0,68) montrent une répartition relativement équilibrée des individus entre les espèces, tandis que Mizrana, avec une équitabilité plus basse (0,59), est plus fortement dominé par quelques espèces.

### 6. Analyse factorielle des correspondances (AFC)

Le test porte sur une analyse factorielle des correspondances des variations en composition des espèces de gastéropodes terrestres dans les différentes stations d'échantillonnage. Cette analyse se base sur les abondances des différentes espèces dans chaque station. Les résultats de cette analyse sont mentionnés dans la figure 35. Cette analyse a été réalisée sur les données des différentes espèces inventoriées au niveau des différentes stations d'échantillonnage, soit une matrice de 14 espèces d'escargots et de limaces et de 4 sites d'échantillonnages, exprimé sur le plan factoriel Dim 1 X Dim 2 de l'AFC qui restitue 90.52 % de l'information, dont 54.47% soit expliqué par l'axe 1 et 36.05 par l'axe 2 (Tab. 8).

Tableau 8 : Valeurs propres des axes

	Dim 1	Dim 2	Dim 3
Variance	0.161	0.106	0.028
% of Var.	54.472	36.049	9.479
Cumulative % of Var.	54.472	90.521	100.000

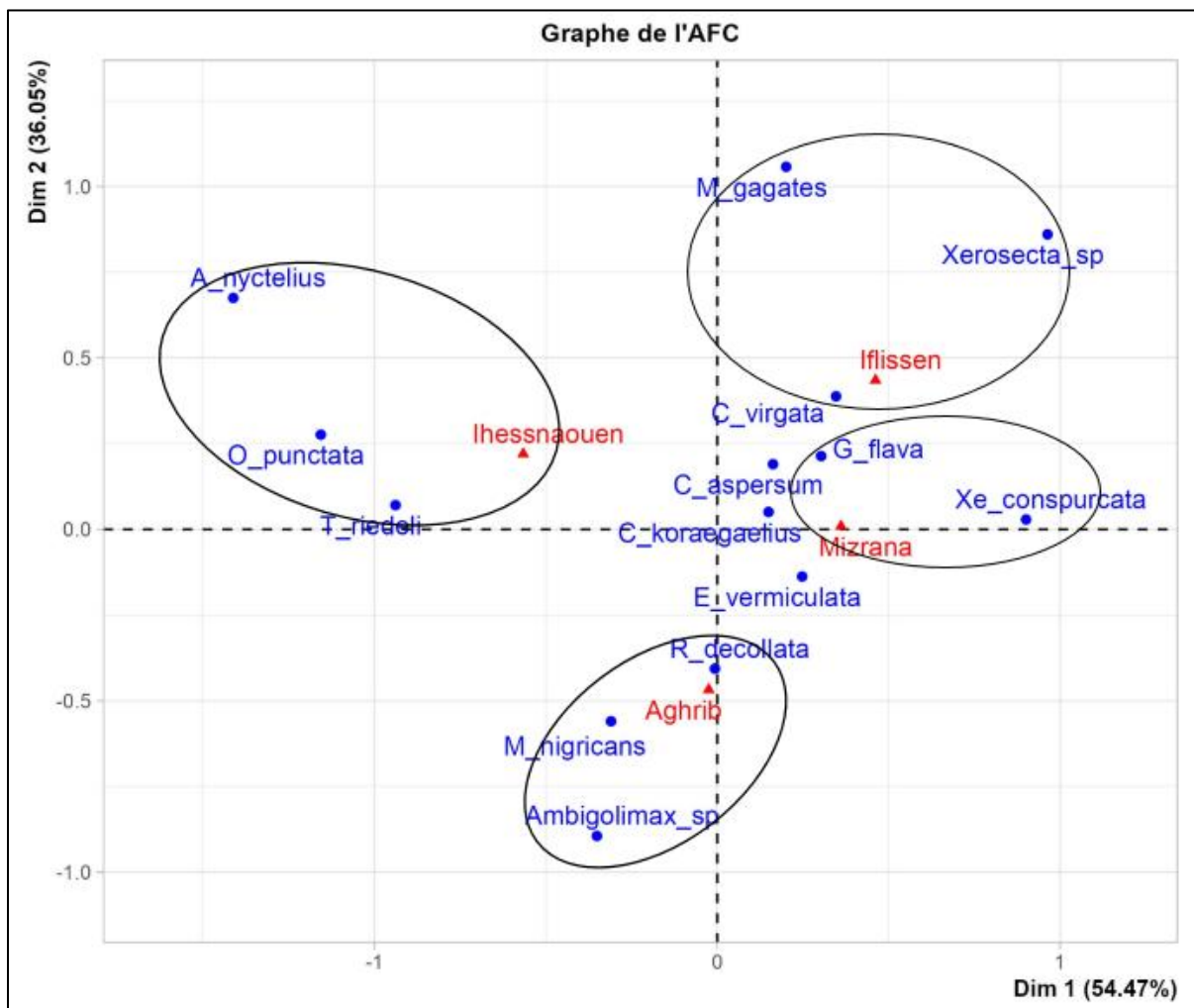


Figure 35 : Plan factorielle (Dim 1 X Dim 2) de l'AFC des distributions des espèces de gastéropodes terrestres inventoriées au niveau des différentes stations d'échantillonnage.

L'axe 1 oppose les stations d'Iflissen, Ihasnawen à Mizrana et Aghribs. L'axe 2 oppose les stations de d'Ihasnawen et Aghribs à Iflissen et Mizrana. En générale, ce graphe oppose les variations spécifiques en fonction des stations d'échantillonnages.

Le graphe montre bien que *C. aspersum* et *C. koraegaelius* sont deux espèces très abondantes et qui sont omniprésente dans toutes les stations. Au niveau de la station d'Aghribs, nous remarquons que les espèces les plus représentées sont *Ambigolimax sp.*, *M. nigricans* et *R.*

*decollata*. Au niveau d'Ihasnawen, *O. punctata*, *A. nyctelius* et *T. reideli* sont plus inventoriées.

La station d'Iflissen, *Xerosecta* sp. et *M. nigricans* sont les dominantes dans ce peuplement. Enfin, Mizrana est dominé par *G. flava* et *X. conspurcata*.

## II. Discussion

Selon Robitaille *et al.* (1973), les escargots et les limaces sont des espèces réputées pour leurs grandes capacités d'adaptation aux nouvelles conditions climatiques, environnementales de leur milieu d'habitat. Cette adaptation soit morphologique (couleur, taille de la coquille), soit physiologique (épiphragme), soit comportementale (micro habitat rythmes d'activité adaptée), au génétique (Robitaille *et al.*, 1973).

D'après Kerney et Cameron (2006), la complexité structurale des habitats constitue un facteur déterminant dans l'explication de la diversité biologique. En effet, chaque espèce présente des préférences écologiques spécifiques, et la présence d'une grande variété de micro-habitats permettent de répondre à ces exigences variées. Cette hétérogénéité environnementale favorise ainsi une cohabitation de plusieurs espèces, augmentant significativement la richesse faunistique locale. Chez les gastéropodes terrestres, cette diversité de micro-environnements incluant les zones ombragées, les abris sous les pierres, les litières humides ou encore les cavités du sol joue un rôle essentiel dans leur répartition et leur abondance.

L'inventaire des gastéropodes réalisé dans quatre stations distinctes de la région de Tizi-Ouzou, entre décembre 2024 et avril 2025, a permis d'identifier 14 espèces réparties en 12 genres et 7 familles. La famille des Helicidae est la mieux représentée avec 4 espèces, suivie des Geomitridae avec 3 espèces. Les familles de Milacidae et Limacidae comptent chacune 2 espèces. Enfin, les familles Achatinidae, Hygromiidae et Testacellidae sont représentées par une seule espèce chacune.

Parmi les 14 espèces recensées, 8 sont commune dans l'ensemble des quatre stations d'études à savoir : *Cerneuella virgata*, *Rumina decollata*, *Ganula flava*, *Milax nigricans*, *Xerosecta* sp., *Cantareus koraegaelius* et *Cornu aspersum*.

Par ailleurs, *Rumina decollata*, *Ganula flava*, *Milax nigricans*, *Cantareus koraegaelius* et *Cornu aspersum* ont été observés de manière continue durant les cinq mois d'étude dans toutes les stations.

Michaud (1833) et Terver (1839) sont considérés comme des pionniers de la malacologie en Algérie. Dans son ouvrage publié en 1833, Michaud a recensé 114 espèces de mollusques, dont 26 espèces terrestres. Toutefois, ce travail a été jugé médiocre par Bourguignat en 1864.

En revanche, Terver, dans sa publication de 1839, a décrit 61 espèces de mollusques terrestres. Ce travail a été salué par Bourguignat comme étant le plus complet de son époque.

En 1864, Bourguignat publie son ouvrage majeur intitulé *Malacologie de l'Algérie ou Histoire naturelle des animaux mollusques terrestres et fluviatiles*, dans lequel il recense une diversité bien plus importante que celle rapportée par ses prédécesseurs. Il y identifie un total de 319 espèces réparties en 37 genres différents. Cette richesse taxonomique peut s'expliquer par l'ampleur géographique de sa zone d'étude, ainsi que par les méthodes d'identification morphologique en vigueur à l'époque. En effet, les conchyliologistes se basaient essentiellement sur des critères morphologiques, parfois très fins, ce qui pouvait conduire à la description de nouvelles espèces sur la base de différences mineures entre les individus.

À l'échelle régionale, plusieurs études ont été menées sur la malacofaune en Algérie. Dans le Nord-Ouest, Damerджи (2009) a étudié la composition et la structure de la malacofaune du littoral algérien, identifiant 14 espèces de gastéropodes terrestres dans la région de Beni-Saf. Une recherche comparable à celle que nous avons récoltée.

Dans le Nord-Est, Larbaa et Soltani (2013) ont également recensé 14 espèces de gastéropodes terrestres, des résultats qui s'accordent avec les nôtres. De même, Douafer et Soltani (2014) ont identifié 9 espèces dans certaines localités du Nord-Est Algérien. Un résultat qui corrobore avec notre résultat dans nos quatre stations d'étude.

Dans la région Nord-Centre du pays, Ramdini *et al.*, (2020) ont recensé une richesse malacologique de 27 espèces d'escargots et de limaces dans les régions d'Alger et de Boumerdes. En Kabylie, plus précisément à Tizi-Ouzou, Bouaziz-Yahiatene et Medjdoub-Bensaad (2016) ont identifié 26 espèces, tandis que des recherches plus récentes menées par Ramdini *et al.*, (2021) dans la même région ont permis de relever une diversité spécifique accrue, avec un total de 33 espèces distinctes. Ces résultats sont beaucoup plus importants que les nôtres.

L'analyse de l'abondance relative montre que *Cornu aspersum* est l'espèce dominante dans toutes les stations, avec une fréquence plus élevée à Iflissen (52 %) et Mizrana (45 %). Elle est suivie par *Rumina decollata*, surtout présente à Aghribs (43 %). La station d'Ihasnawen se distingue par une présence importante d'*Otala punctata* (23 %).

Le calcul des fréquences d'occurrence et des densités dans les quatre stations montre une structure communautaire bien définie. Trois espèces dominantes, *Cornu aspersum*, *Rumina decollata* et *Cantareus koraegaelius*, sont omniprésentes, avec une fréquence d'occurrence de 100 % dans toutes les stations et des densités élevées respectives de 65,2, 31,4 et 22,6. Ces résultats confirment leur rôle clé et leur large adaptation aux différents habitats de la wilaya.

*Eobania vermiculata* apparaît comme une espèce constante, présente dans 80 % des stations avec une densité notable de 17,6. De même, *Ganula flava* est régulièrement observée (FO = 60 %), mais avec une densité plus faible ( $D = 4$ ), ce qui indique une présence moins importante, mais stable.

Dans notre cas, l'indice de Shannon ( $H'$ ) varie de 2,11 bits à 2,58 bits. C'est à la station d'Ihasnawen qui enregistre la valeur la plus élevée (2,58 bits), suivie de la station d'Aghribs avec 2,32 bits, ce qui indique que ces milieux sont les plus favorables à une diversité riche de gastéropodes. La station de Mizrana présente l'indice le plus faible (2,11 bits), traduisant une diversité moindre.

Concernant l'équitabilité, les valeurs obtenues sont comprises entre 0,59 et 0,70. Les stations d'Ihasnawen ( $E = 0,70$ ) et d'Iflissen ( $E = 0,68$ ) montrent une répartition relativement équilibrée des effectifs entre les espèces. À l'inverse, la station de Mizrana, avec une équitabilité plus faible ( $E = 0,59$ ), reflète un déséquilibre, marqué par la domination de quelques espèces.

# CONCLUSION

## Conclusion

---

L'Algérie, grâce à sa grande diversité climatique et biogéographique, présente une richesse naturelle remarquable qui se reflète clairement dans la composition de sa faune malacologique. C'est dans ce contexte que s'inscrit notre étude, menée dans la wilaya de Tizi-Ouzou, en région de Kabylie, et qui visait à mieux connaître la diversité des gastéropodes terrestres de cette zone. Ainsi, cette étude apporte une contribution utile à la connaissance des gastéropodes terrestres en Kabylie et souligne l'intérêt de poursuivre les recherches afin de mieux comprendre les dynamiques écologiques qui influencent la distribution de ces espèces à l'échelle locale.

Au terme de nos cinq campagnes de prélèvements réalisées entre décembre 2024 et avril 2025, nous avons pu recenser un total de 14 espèces d'escargots et de limaces. Cet inventaire, à la fois qualitatif et quantitatif, témoigne de la richesse malacologique de la région et permet de mieux cerner la répartition spécifique selon les stations étudiées.

La richesse spécifique varie en effet d'un site à l'autre : elle atteint 13 espèces à Ihasnawen, 12 espèces à Mizrana, 11 à Aghribs, et 9 à Iflissen. Ces résultats indiquent que les stations de Mizrana et Ihasnawen présentent la plus grande diversité spécifique, ce qui pourrait être lié à des facteurs environnementaux favorables.

L'évaluation des indices écologiques de composition et de structure a permis de mettre en évidence que la station de Mizrana, présente une espèce constante, une autre régulière, trois espèces omniprésentes, cinq espèces accidentelles et deux espèces accessoires. À Iflissen, trois espèces accessoires, deux espèces omniprésentes, deux autres espèces constantes, une seule espèce régulière et une autre accidentelle ont été distinguées. Pour la station d'Aghribs, on dénombre deux espèces constantes, deux accessoires, deux autres espèces régulières, trois espèces accidentelles et deux espèces omniprésentes. Enfin, à Ihasnawen, la composition se distingue par une seule espèce omniprésente, quatre espèces constantes, deux espèces accessoires, trois espèces régulières et trois autres espèces accidentelles.

Ihasnawen affiche la valeur la plus élevée de l'indice de Shannon, avec 2,58 bits, ainsi qu'une équitabilité de 0,69, ce qui traduit une diversité malacologique plus importante au sein de cette station.

Bien que cette étude ait permis d'obtenir des résultats intéressants sur la diversité malacologique de la région de Tizi-Ouzou, elle demeure partielle et mérite d'être approfondie. Il serait pertinent de poursuivre les recherches par des prospections futures plus étendues, à la fois dans le temps et dans l'espace, en intégrant des paramètres environnementaux tels que l'exposition, l'humidité, ou encore les caractéristiques du sol. Une telle approche permettrait d'affiner la compréhension de la répartition des espèces et de leurs exigences écologiques.

## Conclusion

---

Par ailleurs, il est essentiel de rappeler que les activités humaines exercent une pression croissante sur les écosystèmes. Si la destruction directe des escargots a un impact relativement limité, celle de leurs habitats naturels peut compromettre gravement leur survie. Or, ces invertébrés jouent un rôle écologique fondamental : ils participent au recyclage de la matière organique, enrichissent les sols, et occupent une place clé dans la chaîne alimentaire.

Dès lors, la préservation des gastéropodes terrestres doit être envisagée comme un enjeu écologique à part entière. Ces espèces, bien qu'en apparence modestes, sont des indicateurs sensibles de la qualité de l'environnement et leur disparition pourrait entraîner des déséquilibres significatifs au sein des écosystèmes.

Notre travail constitue une base de données utile à la connaissance de la diversité des gastéropodes terrestres en Kabylie. Il représente toutefois un point de départ qui mérite d'être approfondi par des recherches complémentaires, plus étendues et précises, s'inscrivant dans une démarche à la fois scientifique et de conservation de la biodiversité.

RÉFÉRENCES

BIBLIOGRAPHIQUES

## Références bibliographiques

---

- Ameur, N., Adjroudi, R., Bachir, A. S., et Mebarkia, N. 2019. Diversity and distribution patterns of land snails in the arid region of Batna (North East Algeria). *Eco. Env. et Cons.*, 25(4), 1517–1523.
- Amroun, M. 2006. Zoologie des invertébrés I. Des Protozoaires aux Echinodermes. Université Mouloud Mammeri. Tizi-Ouzou. Algérie. 98p.
- Andrés, F. 1968. Zoologie des invertébrés, tome 1. Ed. Masson et Cie, Paris. France.
- Asla, T. 2023. Cour. Analyse des précipitations. Université Mouloud Mammeri. Tizi-Ouzou. Algérie.
- Aubert, C. 1998. Etude monographique d'élevage d'escargots. Ed. Bornemann, Paris, 21p.
- Audibert, C. et Bertrand, A. 2014. Guide des mollusques terrestres. Escargots et limaces. Belin. France. 227p.
- Aupinel, P., 1984. Etude de l'importance de l'hibernation pour la reproduction de l'escargot « Petit-gris » *Helix aspersa*. D.E.A de l'université de Rennes.
- Bachelier, G. 1973. La Faune des Sols, son Ecologie et son Action, Initiations - Documentations techniques, N°38. O.R.S.T.O.M., Paris, 391 p., 1978.
- Barbault, R. 1974. Structure et dynamique d'un peuplement de Lézards : les Scincidés de la savane de Lamto (Côte d'Ivoire). *La Terre et la Vie*, 28 : 352-428.
- Barker, G. M. 2001. The biology of terrestrial molluscs. CABI Pub. 558p.
- Bautz, A., Bautz, A. et Chardard, D. 2010. Mini manuel de biologie animal. Cours+QCM. 2e édition, Dunod, Paris, 201p.
- Boué, H. et Chaton, R. 1971. Biologie animale-zoologie I, invertébrés. Ed. Doin, Paris, 376p.
- Beaumont, A. et Cassier, P. 1998. Travaux pratiques de biologie animale zoologie embryologie histologie. Ed. Dunod, Paris, 502p.
- Beaumont, A. 2006. Biologie et physiologie animale. Ed. Dunod, Paris, 573 p Bourguignat, J. R. (1864). Malacologie de l'Algérie ou Histoire naturelle des animaux mollusques terrestres et fluviatiles (Challamel Ainé).

- Beese, K. 2007. The evolution of male and female reproductive traits in simultaneously hermaphroditic terrestrial Gastropods. Thèse de Doctorat, Université de Bâle (Suisse).
- Belange, D. 2009. Utilisation de la micro benthique comme bio indicateur de qualité de l'environnement marin côtier-Sherbrooke. Québec, Canada.
- Belhiouani, H., El-Hadef El-Okki M., Afri-Mehennaoui F. Z., and Sahli L. 2019. Terrestrial gastropod diversity, distribution and abundance in areas with and without anthropogenic disturbances, Northeast Algeria. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 20(1), 243–249.
- Bellion, M. 1909. Contribution à l'étude de l'hibernation chez les invertébrés, recherches expérimentales sur l'hibernation de l'escargot (*Helix pomatia* L.). Ed. Lyon-Paris, 203p.
- Bendjebbar, R., Ramdini, R. et Berrouk, H. 2025. Diversity of terrestrials gastropods in Souk Ahras region (Northeastern Algeria) : Contribution to updating pf species distribution in Algeria. *Folia Conchyliologica*, 75 : 13-22.
- Bernard, F.R. 2011. Encyclopédie canadienne zoologie des invertébrés : Mollusques.
- Bigot, L. 1957. Un Microclimat Important de Camargue : les Coquilles vides de Mollusques, *Revue Terre et Vie*, N°2-3, pp. 211 - 230.
- Bonavita, D. 1964. Conditions Ecologiques de la Formation de l'Epiphragme chez Quelques Hélicidés de Provence, *Vie et Milieu*, 15(3) : 21 – 755.
- Bonnet, J. C., Aupinel, P. and Vrillon, J. L. 1990. The snail *Helix aspersa* ; biology, rearing. The snail *Helix aspersa* ; biology, rearing.
- Bonnet, J. D., Aupinel, P. et Vrillon, J. 1990. L'escargot *Helix aspersa* biologie et élevage. Ed. INRA, Paris, 124p.
- Bouaziz-Yahiatene, H. et Medjdoub-Bensaad, F. 2016. Malacofauna diversity in Kabylia region (Algeria). *Advances in Environmental Biology*, 10(7), 99–106.
- Bouaziz-Yahiatene H., Pfarrer B., Medjdoub-Bensaad F. et Neubert E., 2017. Revision of *Massylaea Möllendorff, 1898* (Stylommatophora, Helicidae). *ZooKeys*, 694 ; 109–133.
- Bouaziz-Yahiatene, H. 2018. Diversité et bioécologie des gastéropodes terrestres dans la région de Tizi-Ouzou. Université Mouloud Mammeri. 139p.

- Bourguignat J. R. 1864. Malacologie de l'Algérie. Histoire naturelle des animaux. Mollusques terrestres et fluviatiles. Ed. Librairie, ChallamedBastid, Paris. 372p.
- Cappuccio, N. 2011. L'escargot. Gastropoda. Communication personnelle.
- Charrier, M. 1981. Contribution à l'étude des effets de groupement sur la croissance de l'escargot « Petit-gris » *Helix aspersa* Müller (Gastéropode Pulmoné Stylommatophore). Arch. Zool. Exp. Gén, 122 : 29-38.
- Charrier, M. et Daguzan, J. 1981. Elevage de l'Escargot ou Héliciculture, Entretiens de Bourgelat, Lyon, T.1, pp. 235 - 241.
- Chevallier, H. 1982. Facteurs de Croissance chez les Gastéropodes Pulmonés Terrestres Paléarctiques en Élevage, Haliotis, 12, pp. 29 – 46.
- Chevalier, H. 1992. L'élevage des escargots : production et préparation du « Petit-gris ». Ed. Du point vétérinaire. 144 p.
- Cobbinah, J. C., Vink, A. et Onwuka, B. 2008. L'élevage d'escargots (Production, transformation et commercialisation). Ed. Fond. Agromisa, Wageningen, 84p.
- Codjia, J. K. C. et Noumonvi, R. C. J. 2002. Guide technique d'élevage N°02 sur les escargots géants, B.E.D.I.M. Gembloux, 5p.
- Cucherat, X. et Demuynck, S. 2008. Les plans d'échantillonnage et les techniques de prélèvements des mollusques continentaux. MalaCo, 5, 244–253.
- Daguzan, J. 1981. Elevage de l'Escargot ou Héliciculture, Entretiens de Bourgelat, Lyon, T.1, pp. 235 - 241.
- Dajoz, R. 1975. Précis d'écologie. Ed. Gauthier-Villars, Paris. 549p.
- Dajoz, R. 1985. Précis d'écologie. 5ème édition, Ed. Dunod, Paris, France. 505p
- Damerdji, A., Ladjimi, L et Doumandji, S. 2005. Malacofaune associée à *Rosmasinus officinalis* L. (LABIATAE) : inventaire et aperçu Bioécologie, Prés DAMANSOURAH (Tlemcen, Algérie). PP 11-20.
- Damerdji, A. et Benyoucef, B. 2006. Impact des différents facteurs physiques et du rayonnement solaire sur la diversité malacologique dans la région de Tlemcen (Algérie).

- Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur l'escargot du Puget *Cryptomastix devia* au Canada, 23p.
- Damerdji, A. et Benyoucef, B. 2006. Impact des différents facteurs physiques et du rayonnement solaire sur la diversité malacologique dans la région de Tlemcen (Algérie). *Revue des Energies Renouvelables*, 9(4), 267–276.
- Damerdji, A. 2008. Contribution à l'étude écologique de la malacofaune de la zone Sud de la région de Tlemcen (Algérie). *Afrique Science : Revue Internationale des Sciences et Technologie*, 4(1), 138–153.
- Damerdji, A. 2009. Composition et structure de la malacofaune dans l'extrême ouest du littoral Algérien. *Afrique Science*, 5(3), 149–168.
- Damerdji, A. 2015. Composition et structure des Gastéropodes dans les stations à *Marrubium vulgare* L. (Labiatae) dans les monts de Tlemcen, Algérie. *Afrique Science*, 11(2), 85–96.
- Dayrat, B. et Tillier, S. 2002. Evolutionary relationships of euthyneuran gastropods (Mollusca): A cladistic re-evaluation of morphological characters. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 135(4), 403–470. <https://doi.org/10.1046/j.1096-3642.2002.00018.x>.
- Degez, P. 1992. Contribution à l'étude de la pathologie des pontes associée aux pontes anormales chez *Helix aspersa*. Th. : Med, vet. : Lyon.
- Desire, C. et Villeneuve, F. 1965. *Zoologie*. Ed. Bordas, 323p.
- Douafer, L. et Soltani, N. 2014. Inventory of Land Snails in Some Sites in the Northeast Algeria: Correlation with Soil Characteristics. *Advances in Environmental Biology*, 8(1), 236–243.
- Draparnaud, J.P.R. 1805. *Histoire naturelle de mollusques terrestres et fluviatiles de la France*, 161p.
- Faurie, C., Ferra, C., Medori, P., Devaux, J. et Hemptinne, J. L. 2003. *Ecologie, approche scientifique et pratique*. Ed. Lavoisier, 584p.
- Gaillard, J. 1991. Les Mollusques, document polycopie de Module de la conférence sur les animaux venimeux au Muséum d'Histoire Naturelle de Paris, juillet 1999. 1-18.

- Gamlin, L. et Vines, G. 1996. L'évolution de la vie. ArtesGraficas, S.A., Ed. Vicirria, Espagne, 248p.
- Germain, L. 1930. Faune de France 21. Mollusques terrestres et fluviatiles. Ed. Off. Central de faunistique, le chevalier, Paris : 477p.
- Gimbert, F. 2006. Cinétiques de transfert de polluants métalliques du sol à l'escargot. Thèse de doctorat en sciences de la vie, Uni. de Franche-Comté, 172p.
- Grassé, P. P. et Doumenc, D. 1995. Zoologie I. Invertébrés. Ed. Masson, Paris. 263p.
- Grasse, P.P. et Doumenc, D. 1998. Zoologie. Invertébrés, Ed. Dunod, Paris, 296p.
- Gretia. 2009. Invertébrés continentaux des pays de la loire, Gastéropode terrestre.
- Grizimek, B. et Fontaine, M. 1973. Le Monde Animal, Edition stauffacher S. A., Zurich Volume III : Mollusque Echinodermes 19-23, 123-134.
- Guyard, A. 2009. Étude de la différenciation de l'ovotestis et des facteurs contrôlant l'orientation sexuelle des gonocytes de l'escargot *Helix aspersa* Müller. Thèse Doct. Sci. nat., Univ. Besançon. France. 156p.
- Glöer, P., Bouzid, S. and Boeters, H. D. 2010. Revision of the genera *Pseudamnicola* Paulucci 1878 and *Mercuria* Boeters 1971 from Algeria with particular emphasis on museum collections (Gastropoda: Prosobranchia: Hydrobiidae). *ArchivFürMolluskenkunde International Journal of Malacology*, 139(1), 1–22.
- Glöer, P. et Ramdini, R. 2019. *Hippeutis complanatus* Linnaeus, 1758 in Algeria, re-found after more than 150 years. *Ecologica Montenegrina*, 22, 226–227. <https://doi.org/10.37828/em.2019.22.18>.
- Haszprunar, G. 1988. Anatomy and affinities of *Pseudococculinid* limpets (Mollusca, Archeogastropoda). *Zoologica Scripta*, 17(2): 161-179.
- Haussy, N. 2017. L'autonomie familiale simple et rentable, le monde vous appartient ! Le trappeur picard, Paris. Edition : BoD-Books on Demand, 88p.
- Henning, W. 1950. Grundzuge einer theorie der phylogenetischen systematik. Berlin, Deutscherzentralverlag, 370 p.

- Hervé, M. 2016. Aide-mémoire de statistique appliquée à la biologie. R Contributeur. 203p.
- Heusser, S. et Dupuy, H. G. 1998. Atlas biologie animale 1. Les grands plans d'organisation. Ed. Dunod, Paris, France. 135p.
- Heusser, S. et Dupuy, H.G. 2011. Synthèse de la structure tissulaire à la réalisation des fonctions chez les gastéropodes pulmonés (I), éléments d'histologie et de physiologie des espèces *Helix aspersa* et *Helix pomatia*. *Folia conchyliologica*, 10-26.
- Jorda, S. 2008. Le monde vivant. Classification des gastéropodes. *Gastropoda. J. of Arid Environ*, 68 : 588-598.
- Karas, F. 2009. Gastéropodes terrestres, invertébrés continentaux des pays de la Loire. *Gretia* 379-387.
- Kerney, M. P., et Cameron, R. A. D. 2006. Guide des escargots et limaces d'Europe. Identification et biologie de plus de 300 espèces. Ed. Delachaux et Nestlet. 386p.
- Kerney, M. P. et Cameron, R. A. D. 2015. Guide des Escargots et Limaces d'Europe, identification et biologie de plus de 300 espèces, 2eme édition. Ed. Delachaux et Niestle, Paris.
- Kim, K.S., Macey, D. J., Webb, J., Mann, S. 1989. Iron Mineralization in the Radula Teeth of the Chiton *Acanthopleura hirtosa*. *Proc.of the Royal Soc.*, 237(1288): 335-346. Ktari M.H., etRezigM., 1976.La faune malacologique de la Tunisie septentrionale. *Bull. Sci. Nat.Tuinsie*, 11: 31-74.
- Larbaa, R. et Soltani, N. 2013. Diversity of the terrestrial gastropods in the Northeast Algeria: Spatial and temporal distribution. *European Journal of Experimental Biology*, 3(4), 209–215.
- Lévêque, C. 1971. Etude bibliographique des molusques. PP: 285-300.
- Levêque, C. 1980.Mollusques I, Paris, 286p.
- Lévêque, C. 2001. Écologie de l'écosystème à la biosphère. Ed. Dunod. Paris, 502p.
- Maissiat, J., Baehar, J. C. et Picaud, J. L. 2011. Biologie animale. Ed. Dunod, 239p.

- Meglitsch, P. A. 1974. Zoologie des invertébrés, Tome 2, des vers aux arthropodes (Annélides, mollusques, chélicérates). Ed. Dion, Paris, 306p.
- Michaud, A.L.G. 1833. Catalogue des testacés vivants envoyés d'Alger par M. Rozet (Capitaine au corps royal d'Etat Major) au Cabinet d'Histoire Naturelle de Strasbourg. Nat. Soc. Hist. Nat., Strasbourg. 1 – 22.
- MolluscaBase eds. 2025. Molluscabase. accessed at <https://moluscabase.org>
- Pelseneer, P. 1935. 'Essai d'Ethologie Zoologique d'après l'Etude des Mollusques', Ed. Palais des Académies, Bruxelles. 662 p.
- Pepin, D., Van berkorn, G., Hau-Pale, J., Chauvehe, G., St-Arnaud, M., Robitaille, J. M. et Seguin, C. 1973. Biosphère. Écologie, mécanisme de l'adaptation. Tome I. Recherche et Marketing. 179p.
- Pirame, L.S. 2003. Contribution à l'étude de la pathologie estivale de l'escargot petit gris (*Helix aspersa*) : Reproduction expérimentale. Thèse Doc. Paul-Sabatier, Toulouse. France. 99p.
- Pirame, S.L., 2003. Ecole nationale vétérinaire- Toulouse : Contribution à l'étude de la pathologie estivale de l'escargot petit-gris (*Helix aspersa*) : Reproduction expérimentale. Thèse pour obtenir le grade de docteur vétérinaire. Université PaulSabatier de Toulouse, 99p.
- Ponder, W. et Lindberg, D.R., 1997. "Towards a phylogeny of gastropod molluscs: an analysis using morphological characters". Zoological Journal of the Linnean Society, 119: 83-265.
- Rabhi, KH. 2021. Éléments de Bio-statistique à l'usage des agrobiologistes. Avec les étapes de réalisation sous R.
- Radi, N. 2003. L'arganier arbre di Sud-ouest marocain, en péril, à protéger. Thèse de docteur en pharmacie, Université de NANTES, faculté de pharmacie, 59p.
- Ramade, F. 1984. Éléments d'écologie : écologie fondamentale. Ed. McGraw et Hill, Paris, 576 p.
- Ramade, F. 2003. Élément d'écologie écologie fondamentale. Ed. Dunod, Paris. France. 690p.

- Ramdini, R., Van Damme, D., Sadouk, G. et Medjdoub-Bensaad, F. 2020. Rediscovery of *Armiger crista* (Linnaeus, 1857) (Gastropoda Planorbidae) in Algeria. *Biodiversity Journal*, 11(4), 821–824. <https://doi.org/10.31396/Biodiv.Jour.2020.11.4.821.824>.
- Ramdini, R., Bouaziz-Yahiatene, H. et Medjdoub-Bensaad, F. 2021. Diversity of terrestrial gastropods in central-northern of Algeria (Algiers and Boumerdes). *Folia Conchyliologica*, 60, 25–33.
- Ribier, C., 1990. Techniques d'élevage et mortalité dans les élevages d'escargots. Thèse med vet. Toulouse.
- Ricou, G., 1964. Relations entre l'Activité des Limaces Grises et la Température, *Overdr. Mededel de Landbou Whogeschool Opzoekings, staat Gent.*, 29, pp. 1071 - 1080.
- Robitaille, J. M., Seguin C., Pepin, D., Van Berkom, G., Hau-pale, J., Chauvehe, G. et St Arnaud, M. 1973. Biosphère. Tome I. Écologie, mécanisme de l'adaptation .recherché et marketing .pp.123-179.
- Sadouk, G., Bouaziz-Yahiatene, H., Ramdini, R., Medjdoub-Bensaad, F., et Glöer, P. 2022. A NEW FRESHWATER GASTROPOD SPECIES OF THE GENUS PSEUDAMNICOLA PAULUCCI, 1878 FROM ALGERIA (GASTROPODA: HYDROBIIDAE). *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 68(2), 179–182.
- Sadouk, G. 2023. Inventaire quantitatif et qualitatif des gastéropodes terrestres dans la région centre d'Algérie. Doctoral dissertation, Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou. Algérie.
- Sandrine., Sylie., Louisette, P. 2003. Contribution à l'étude de la pathologie estivale de l'escargot petit-gris (*Hélix aspersa*) : reproduction expérimentale.
- Stievenart, C. et Hardouin J. 1990. Manuel d'élevage des escargots géants sous les tropiques Ed. Centre technique de coopération agricole et rurale (CTA) : 472p.
- Stievenart, C. et Hardouin, J. 1990. Manuel d'élevage des escargots géants sous les tropiques Ed. Centre technique de coopération agricole et rurale (CTA) : 472p.

- Tafoughalt. 2010. Etude de l'influence de la durée de la photopériode et de la température sur la croissance et la production des escargots de l'espèce *Helix Aspersa* born. Thèse de doctorat. 131p.
- Terver, A.P. 1839. Catalogue des mollusques terrestres et fluviatiles observés dans les possessions françaises au nord de l'Afrique. Ed. J.B. Baillière-Crochard Paris- Ed. Savy. Lyon.
- Valdés, A., Gosliner, T. M., et Ghiselin, M. T. 2010. Opisthobranchs (p. 25).
- Vernal, A. et Leduc, J. 2000. Paléontologie. SCT :81p.
- Wolters, V. et Ekschmitt, K. 1997. Gastropods, Isopods, Diplopods, and Chilopods: neglected groups of the decomposer food web. In: Benckiser G (ed) Fauna in soil ecosystems: recycling processes, nutrient fluxes, and agricultural production. CRC Press, New- York, pp 551–635.
- Yves, R. et Cranga, F. 1997. Mémoires de la société archéologique du midi de la France ; L'escargot dans le midi de la France, approche iconographique. Bull. Acad.France,197p.
- Zaafour, M. 2014. Étude éco physiologique de la reproduction de l'escargot terrestre PetitGris (*Helix aspersa* Petit-gris, Gastropoda : Stylommatophora ; Helicidea) dans la région NordEst d'Annaba. Algérie.
- Zaime, A. et Gautier, J.Y. 1989. Comparaison des régimes alimentaires de trois espèces sympatriques de Gerbillidae en milieu saharien au Maroc. Revue Ecologie (Terre et vie) 44 (3) :263-278.
- Zylberberg, S. 2021. Comment les escargots se reproduisent-ils ?

## Résumé

Ce mémoire présente une étude qualitative et quantitative des gastéropodes terrestres menée dans la région de Tizi-Ouzou, entre décembre 2024 et avril 2025, au sein de quatre stations d'observation : Mizrana, Iflissen, Aghribs et Ihasnawen. Trois techniques de prélèvement ont été mises en œuvre : la collecte directe, prélèvement par pièges et l'utilisation d'une pioche. L'analyse de 2687 individus, incluant escargots et limaces, a permis d'établir une liste taxonomique comprenant 14 espèces appartenant à sept familles : *Helicidae*, *Geomitridae*, *Limacidae*, *Achatinidae*, *Hygromiidae* et *Milacidae* et *Testacelliae*. La richesse spécifique varie selon les stations : Mizrana abrite 12 espèces, Iflissen 9 espèces, Aghribs en compte 11 espèces, tandis qu'Ihasnawen en recense 13 espèces. Parmi l'ensemble des taxons identifiés, *Cornu aspersum* se distingue comme l'espèce la plus abondante dans la région étudiée, avec des fréquences particulièrement élevées à Iflissen et Mizrana, elle est suivie par *Rumina decollata*, majoritairement présente à Aghribs avec 43%. La station d'Ihasnawen se distingue quant à elle par une forte représentation de *Otala punctata* avec 23%. Les valeurs de l'indice de Shannon dans les stations étudiées varient entre 2,11 bits et 2,58 bits. La station d'Ihasnawen présente la diversité spécifique la plus élevée avec un indice de 2,58 bits, suivie par celle d'Aghribs (2,32 bits), en revanche, la station de Mizrana enregistre l'indice le plus faible (2.11 bits). En ce qui concerne l'équitabilité, les valeurs oscillent entre 0,59 et 0,70. Les stations d'Ihasnawen et d'Iflissen témoignent d'une répartition relativement équilibrée des individus entre les espèces. À l'inverse, la station de Mizrana, avec une équitabilité plus basse ( $E = 0,59$ ), révèle un déséquilibre marqué par la dominance de certaines espèces sur les autres.

**Mots clés :** Gastéropodes, Malacofaune, inventaire, richesse spécifique, Tizi-Ouzou.

## Abstract

This thesis presents a qualitative and quantitative study of terrestrial gastropods conducted in the Tizi-Ouzou region between December 2024 and April 2025, across four observation sites : Mizrana, Iflissen, Aghribs, and Ihasnawen. Three sampling techniques were employed : direct collection, trapping, and digging with a pickaxe. A total of 2687 individuals, including snails and slugs, were analyzed, allowing the identification of 14 species distributed across seven families : *Helicidae*, *Geomitridae*, *Limacidae*, *Achatinidae*, *Hygromiidae*, *Milacidae*, and *Testacellidae*. Species richness varied between stations : Mizrana hosted 12 species, Iflissen 9, Aghribs 11, and Ihasnawen showed the highest diversity with 13 species. Among the recorded taxa, *Cornu aspersum* emerged as the most abundant species across the study area, with particularly high frequencies in Iflissen and Mizrana. It was followed by *Rumina decollata*, predominantly found in Aghribs (43%), while *Otala punctata* was notably dominant in Ihasnawen (23%).

Shannon diversity indices ranged from 2.11 to 2.58 bits. The highest species diversity was recorded at Ihasnawen (2.58 bits), followed by Aghribs (2.32 bits), whereas Mizrana showed the lowest value (2.11bits), indicating a more limited diversity. As for evenness, values ranged from 0.59 to 0.70. The stations of Ihasnawen ( $E = 0.70$ ) and Iflissen ( $E = 0.68$ ) demonstrated a relatively balanced distribution of individuals among species. In contrast, Mizrana exhibited a lower evenness ( $E = 0.59$ ), reflecting a dominance of a few species over others.

**Key words :** Gastropods, malacofauna, inventory, species richness, Tizi-Ouzou.