

UNIVERSITE MOULOUD MAMMERI DE TIZI-OUZOU  
FACULTE DES SCIENCES BIOLOGIQUES ET SCIENCES AGRONOMIQUES  
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE



# MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

En vue d'obtention du diplôme de **MASTER**  
En sciences biologique  
*Spécialité* : protection des végétaux

## Thème

Inventaire des gastéropodes terrestres au  
niveau de la région d'Azazga(Tizi-  
Ouzou, Algérie)

*Réalisé par :Mlle LALIAM Tidia*

Devant le jury composé de :

Promotion : 2021-2022

Remerciement	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Introduction .....	1
<b>Chapitre I : Généralité sur les gastéropodes terrestres</b>	
1. Systématique des Gastéropodes terrestres.....	3
2. Classification des Gastéropodes .....	3
2.1. Pulmonés .....	3
2.1. Prosobranches .....	3
2.3. Opisthobranches .....	3
3. Morphologie externe .....	4
3.1. Tête .....	4
3.1.1. Tentacules .....	4
3.1.2. Radula .....	5
3.1.3. Pied .....	5
3.2. Masse viscérale.....	6
3.3.1. Manteau.....	6
3.4. Coquille .....	6
4. Anatomie interne .....	8
4.1. Appareil respiratoire .....	8
4.2. Appareil circulaire .....	9
4.3. Appareil digestif .....	9
4.4. L'appareil excréteur.....	10
4.5. Système nerveux.....	10
4.6. Appareil reproducteur.....	11
5. Accouplement.....	12
6. Ponte.....	12
7. Incubation et éclosion.....	13
8. Habitat .....	13
9. Rythme de vie des escargots et limaces .....	14
9.1. Activité journalière .....	14
9.2. Activité saisonnière .....	15
9.2.1. Estivation .....	15
9.2.2. Hibernation .....	15

## Sommaire

---

10. Régime alimentaire.....	16
11. Influence des facteurs externes sur les gastéropodes terrestres.....	16
11.1. Température.....	16
11.2. Humidité.....	16
11.3. Lumière.....	17
11.4. Vent.....	17
12. Prédateurs et parasites des gastéropodes terrestres.....	17
12.1. Prédateurs.....	17
12.2. Parasites.....	18
13. Intérêt des gastéropodes terrestres.....	18
13.1. Intérêt écologique.....	18
13.1.1. Bio-indicateur de la qualité du sol.....	18
13.1.2. Bio-indicateur de la pollution.....	19
13.2. Utilisation médicinale.....	19

### **Chapitre II : Matériel et Méthodes**

1. Présentation de la région d'étude.....	20
1.1. Stations d'étude.....	20
1.1.1. Ait Aziz.....	21
1.1.2. Mareghna.....	21
1.1.3. Agoussim.....	21
1.1.4. Igraouene.....	22
1.1.5. Azaghar.....	22
1.2. Étude bioclimatique.....	22
1.2.1. Température.....	22
1.2.2. Précipitations.....	23
1.2.3. Humidité relative.....	24
1.2.4. Vent.....	25
1.3. Synthèse climatique.....	25
1.3.1. Diagramme Obmrothémique de BAGNOULS et GAUSSEN.....	25
1.3.2. Climagramme d'Emberger.....	26
2. Travail réalisé sur le terrain.....	27
2.1. Méthodes de prélèvement.....	27
2.1.1. Prélèvement direct ou à vue.....	27

## Sommaire

---

2.1.2. Prélèvement par piégeage .....	27
2.1.3. Prélèvement par tamisage de la litière .....	27
3. Travail réalisé au labo .....	28
3.1. Dissection des limaces.....	28
3.1.1. Étape pré dissection (isolement) .....	28
3.1.2. La dissection .....	28
4. Traitement des données .....	29
4.1. Indice écologique de composition .....	29
4.1.1. Densité .....	29
4.1.2. Abondance relative .....	29
4.1.3. Fréquence d'occurrence .....	29
4.2. Indice écologique de structure .....	30
4.2.1. Indice d'Équitabilité.....	30
4.2.2. Indice de Shannon $H'$ .....	30
4.2.3. Indice de diversité de Simpson (1-D) .....	30
4.2.4. Indice de diversité de Hill .....	31
4.3. Analyse statistique.....	31
4.3.1. Analyse Factorielle des Correspondances.....	31
4.3.2. Estimateurs de la richesse spécifique totale.....	32

### Chapitre III : Résultats et Discussion

I. Résultats.....	34
1. Résultats de l'inventaire .....	34
2. Inventaire des espèces au niveau de chaque station.....	35
3. Proportion des espèces malacologiques dans chaque station.....	36
3.1. Station Azaghar .....	36
3.2. Station Igraouene .....	36
3.3. Station Agoussim.....	37
3.4. Station Mareghna.....	38
3.5. Station Ait Aziz .....	38
4. Indice écologique de composition des espèces inventoriées.....	39
4.1. Station Azaghar .....	39
4.2. Station Igraouene .....	40
4.3. Station Agoussim.....	40

## Sommaire

---

4.4. Station Mareghna.....	41
4.5. Station Ait Aziz .....	42
5. Indices écologiques de structures des espèces inventoriées.....	43
5.1. L'indice de Shannon ( $H'$ ) .....	43
5.2. L'indice d'Équitabilité (E).....	43
5.3. L'indice de Hill.....	43
5.4. Indice de diversité de Simpson (1-D) .....	44
6. Analyse statistique.....	44
6.1. Analyse factorielle des correspondances (AFC) .....	44
6.2. Estimateurs non-paramétriques de la richesse totale .....	45
II. Discussion.....	47
Conclusion.....	50
Résumé	

## Liste des tableaux

---

<b>Tableau 1 :</b> Identification des stations, leurs altitudes, coordonnées et pente.....	21
<b>Tableau 2:</b> Températures moyennes mensuelle (°C) de la wilaya de Tizi-Ouzou durant la période 2010-2020.....	23
<b>Tableau 3:</b> Précipitations moyennes mensuelles de la wilaya de Tizi-Ouzou durant la campagne 2010-2020.....	23
<b>Tableau 4:</b> Liste des espèces de gastéropodes terrestres recensées dans les 5 stations de la région d'illoula-Oualou du mois d'avril au mois de mai 2022.....	34
<b>Tableau 5 :</b> Présence des espèces dans chaque station.....	35
<b>Tableau 6 :</b> densité, fréquence d'occurrence, fréquence relative et le type d'espèce dans la station de Azaghar.....	39
<b>Tableau 7 :</b> densité, fréquence d'occurrence, fréquence relative et le type d'espèce dans la station de Igraouene.....	40
<b>Tableau 8 :</b> densité, fréquence d'occurrence, fréquence relative et le type d'espèce dans la station de Agoussim.....	41
<b>Tableau9 :</b> la densité, fréquence d'occurrence, fréquence relative et le type d'espèce dans la station de Mareghna.....	41
<b>Tableau 10 :</b> Densité, fréquence d'occurrence, fréquence relative et le type d'espèce dans la station de Ait Aziz .....	42
<b>Tableau 11:</b> Indices écologiques de structures des différentes stations d'échantillonnage....	43
<b>Tableau 12:</b> Valeurs propres des axes.....	44
<b>Tableau 13 :</b> Estimation de la richesse spécifique total des gastéropodes terrestre dans les régions d'étude.....	46

## Liste des figures

<b>Figure 1</b> : Organisation générale d'un escargot (Originale, 2022).....	4
<b>Figure 2</b> : tentacules d'un escargot (Originale, 2022).....	5
<b>Figure 3</b> : Pied d'un escargot (Originale, 2022).....	5
<b>Figure 4</b> : Coquille de Gastéropodes terrestres dextre et senestre (Originale, 2022).....	7
<b>Figure 5</b> : différentes couches de la coquille des escargots (Amroun, 2006).....	8
<b>Figure 6</b> : morphologie interne d'un escargot (Boué et Chaton, 1958).....	9
<b>Figure 7</b> : Tube digestif d'un escargot (Théron et Vallin, 1981).....	10
<b>Figure 8</b> : Système nerveux d'un escargot (Meglitsch, 1974).....	11
<b>Figure 9</b> : Stimulateurs de deux escargots (Originale, 2022).....	11
<b>Figure 10</b> : Accouplement de deux limaces.....	12
<b>Figure 11</b> : Œufs pondus par une limace (Originale, 2022).....	13
<b>Figure 12</b> : Habitat des limaces.	
<b>Figure 13</b> : Épiphragme du <i>Rumina decollata</i> (Originale, 2022).....	15
<b>Figure 14</b> : Localisation géographique de la région d'étude.....	20
<b>Figure 15</b> : Distribution saisonnière de la pluviométrie pour les régions de Tizi-Ouzou...24	
<b>Figure 16</b> : Diagramme Ombrothérmiq ue de Bagnouls et Gaussen de la willaya de Tizi-Ouzou (2010-2020).....	25
<b>Figure 17</b> : Climagramme d'Emberger de la willaya de Tizi-Ouzou (2010-2020).....	26
<b>Figure 18</b> : Fréquences relatives des espèces recensées au niveau de la station d'Azaghar.	36
<b>Figure 19</b> : Les fréquences relatives des espèces malacologiques retrouvées au niveau de la station de Igraouene.....	37
<b>Figure 20</b> : Les fréquences relatives des espèces retrouvées au niveau de la station d'AgoussiM.....	37
<b>Figure 21</b> : Les fréquences relatives des espèces retrouvées au niveau de la station de Mareghna.....	38
<b>Figure 22</b> : Les fréquences relatives des espèces retrouvées au niveau de la station d'Ait Aziz....	39
<b>Figure 23</b> : Plan factorielle (F1 X F2) de l'AFC des distributions des espèces de gastéropodes terrestres inventoriées au niveau des différentes stations d'échantillonnage.....	45

**Figure 24** : Courbe d'accumulation de la richesse spécifique avec les différents estimateurs  
pour la région d'étude.....46

L'embranchement des mollusques est le plus riche en nombre d'espèces et il comprend 118 061 espèces après les arthropodes (Zhang, 2013), dont certaines servent de nourriture pour l'homme (Belanger, 2009). On distingue deux sous-embranchements, les Conchifères et les Amphineures, répartis en sept classes : les Gastéropodes, les Lamellibranches, les Céphalopodes, les Monoplacophores, les Aplacophores, les Polyplacophores, les Scaphopodes (Jodra, 2004).

Les mollusques sont des métazoaires triploblastiques à symétrie bilatérale, leur corps mou non segmenté comprend trois parties : une tête bien distincte, un pied musculieux qui sert à la locomotion et une masse viscérale (Maissaiat et *al.*, 2011).

Les Gastéropodes sont d'origine des organismes marins, mais plusieurs groupes de cette classe ont subi des changements anatomiques adaptatifs leur permettant de passer de la vie aquatique à la vie terrestre tout en gardant la coquille spiralée avec une réduction, voir une perte des organes situés sur le côté droit de la spirale (Haszprunar, 1988 ; Ponder et Lindberg, 1997 ; Barker, 2001a).

Les Gastéropodes sont l'ordre le plus riche en espèces et le plus évolué des mollusques, répartis en trois ordres : les Prosobranches, les Opisthobranches et les pulmonés (Audibert et Bertrand, 2015).

Malgré leur biodiversité, leur importance géologique et écologique, les gastéropodes sont mal connus tant d'un point de vue biologique que de la répartition des espèces et la plupart des données sont issues d'études anciennes (Karas, 2009).

Comme peu d'études malacologiques ont été réalisées dans la wilaya de Tizi-Ouzou, nous avons essayé de dresser une liste systématique des gastéropodes terrestres présents dans cette région. Et pour cela nous avons choisis cinq stations pour un échantillonnage sur terrain, à des altitudes différentes, avec des formations végétales et des expositions différentes. Citez les études qui ont été faites au niveau de la région de Tizi-Ouzou.

Ce modeste travail ci-présent va porter en premier lieu une partie bibliographique qui résumera un chapitre assez consistant pour introduire de ce fait notre étude et portera ainsi sur des rappels et une description de la structure des gastéropodes terrestres et parleront de la bioécologie des escargots et limaces. La seconde partie va porter sur une longue partie expérimentale que je vais diviser en sous-chapitres, qui vont porter respectivement l'étude des lieux et des caractéristiques climato-géographiques, le cortège floristique des cinq stations

choisies pour l'échantillonnage, les méthodes de prélèvement ainsi que le matériel utilisé sur le terrain et au laboratoire. Puis systématiquement une interprétation assez détaillée des résultats et une discussion logique de tout cela, enfin je finirais par une conclusion et quelques perspectives.

La classe des Gastéropodes comporte des mollusques à morphologie externe assez uniforme mais anatomiquement différents (Boué et Chanton, 1971). Elle comporte environs 80 000 espèces marines, dulcicole et terrestre (MolluscaBase, 2022).

## 1. Systématique des Gastéropodes terrestres

Karney et Cameron (2006), rappellent la classification des escargots et des limaces comme suite :

Règne..... Animal.  
Sous-règne..... Métazoaires.  
Embranchement..... Mollusques.  
Classe ..... Gastéropodes.

## 2. Classification des Gastéropodes

La classification des Gastéropodes est fondée essentiellement sur la radula, la disposition des organes et la forme de la coquille (Vernal et Leduc, 2000).

### 2.1. Pulmonés

Le nom pulmoné désigne un certain nombre de Gastéropodes, tels que l'escargot et la limace (Jodra, 2008), et ça désigne la respiration pulmonaire. Ils sont fréquemment hermaphrodites (Grizimek et Fontaine, 1973). On distingue :

- **Basommatophores** : comprenant beaucoup d'espèces d'eau douce chez lesquelles les yeux sont situés à la base des tentacules (Kerney et Cameron, 2006).
- **Stylommatophores** : sont des Gastéropodes terrestres chez lesquelles les yeux sont situés à l'extérieur des tentacules.

### 2.1. Prosobranches

Ils représentent la quasi-totalité des Gastéropodes marins à coquille (Gaillard, 1991). Chez les Gastéropodes de ce groupe, la respiration s'effectue à l'aide d'une seule branchie qui est en avant du cœur de la cavité palléale (Grassé et Doumenc, 1998).

### 2.3. Opisthobranches

Ils sont caractérisés par la position de leur branchie qui est placée directement en arrière du cœur.

### 3. Morphologie externe

Les Gastéropodes sont des mollusques à symétrie bilatérale, dont le corps se divise en trois grandes parties : une tête distincte, un pied musculueux et ventral et une masse viscérale, le tout recouvert par le manteau qui secrète une coquille (Karas, 2009).



**Figure 1** : Organisation générale d'un escargot (Originale, 2022).

#### 3.1. Tête

La tête est nettement distincte, généralement en dessous, séparée du pied par un sillon plus ou moins renflé et elle porte des tentacules (Germain, 1930). En avant se trouve la bouche dont les lèvres et les joues forment une sorte de mufle mobile et possède une langue appelée radula (Théron et Vallin, 1981).

##### 3.1.1. Tentacules

L'escargot possède quatre tentacules très immobiles et se rétractent lorsque on les touche, deux petits tentacules antérieurs renflés en boutons à leurs extrémités dit tactiles, et deux plus grand et postérieurs portent des yeux dit oculaire (Théron et Vallin, 1981).



**Figure 2 :** tentacules d'un escargot (Originale, 2022).

### 3.1.2. Radula

Elle se trouve sur la face ventrale de la bouche et se présente sous forme d'un ruban chitineux portant plusieurs rangées transversales de petites dents sur la face dorsale, chaque rangée porte une dent centrale des dents latérales et marginales dont le nombre peut dépendre de l'âge de l'animal (Levêque, 1981).

### 3.1.3. Pied

C'est un organe locomoteur qui présente une surface plane adhérent au support : la sole. Son épiderme est riche en glandes à mucus qui facilite le déplacement sur le sol. Et sous cet épiderme se trouve directement des fibres musculaires (Théron et Vallin, 1981).



**Figure 3 :** Pied d'un escargot (Originale, 2022).

### 3.2. Masse viscérale

D'après Germain (1930), la masse viscérale est recouverte d'une tunique musculaire, le manteau limitant en avant une chambre respiratoire.

#### 3.3.1. Manteau

C'est un repli saillant et périphérique du tégument dorsal, il crée la cavité palléale (Amroun, 2006), il assure la production de la coquille et participe à la formation de la cavité respiratoire (André, 1968).

### 3.4. Coquille

La coquille est l'élément qui nous aide à identifier la plupart des espèces des gastéropodes terrestres (Karas, 2009). Elle est formée d'une seule pièce univalve qui résulte de l'enroulement en hélice d'un cône très allongé. L'ouverture est bordée par le péristome et le sommet dénommé l'apex (Boué et Chanton, 1971).

Les méthodes d'identification décrites par Bonnet et al. (1990) et Chevalier (1992) se base sur le nombre de bandes spirales au niveau des coquilles ainsi que la forme et la couleur de ces dernières. Le sens d'enroulement de la coquille est parfois un critère d'identification important, lorsque la coquille est tenue face à soi, vers le bas, l'ouverture est vue à gauche (coquille SENSTRE) ou à droite (coquille DEXTRE) (Selloum, 2013).

La forme et la couleur de la coquille des escargots sont d'une variété extrême, elle peut être considérée comme un squelette externe sécrété par le manteau, ectodermique (Maissiat et *al.*, 2011). Elle est constituée de trois couches de l'extérieur vers l'intérieur : le periodratum de nature organique, la couche prismatique ou ostracum et la couche nacrée ou hypostracum. Chez les limaces, la coquille interne et très réduite ou complètement disparue.



**Figure 4** : Coquille de Gastéropodes terrestres dextre et senestre (Originale, 2022).

#### **a. Périostracum**

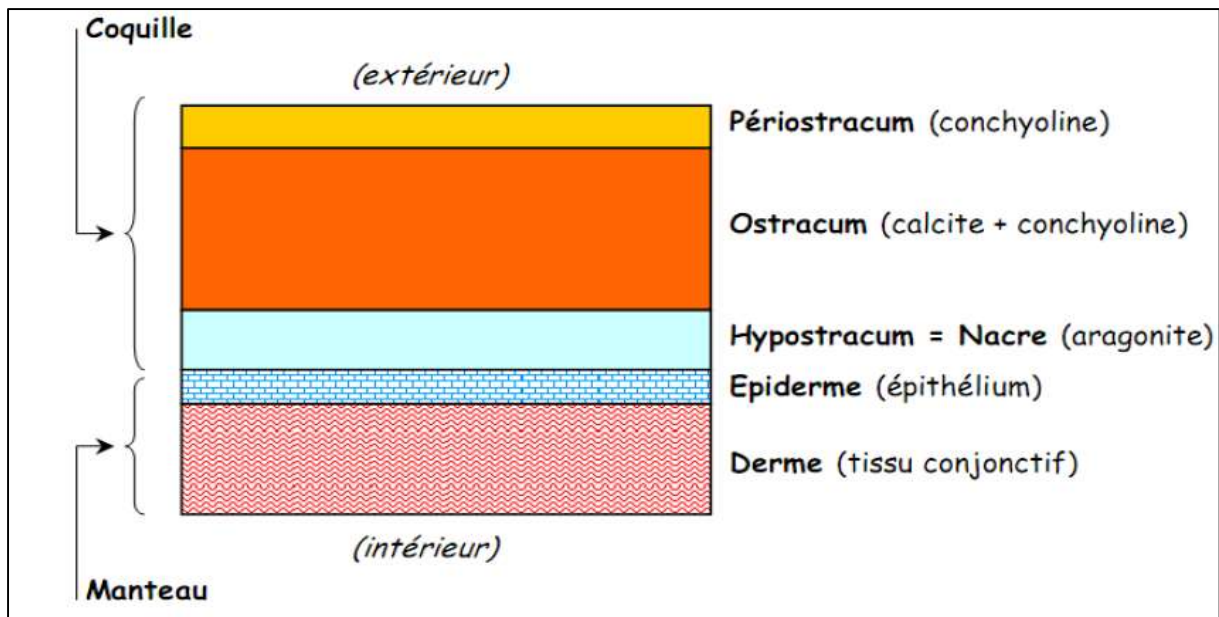
C'est la couche la plus externe et constitué de la conchyoline qui est une substance sécrétée par le sillon glandulaire du manteau. Elle assure la protection des autres couches, sa coloration diffère d'une espèce à une autre (Amroun, 2006).

#### **b. Ostracum**

Elle est formée de prismes hexagonaux, de calcite disposées perpendiculairement à la surface de périostracum et emboîtés dans les alvéoles de conchyliens. Elle est sécrétée par le bord libre du manteau et permet l'accroissement en surface et non en épaisseur de la coquille (Amroun, 2006).

#### **c. Hypostracum**

Couche lamelleuse ou navré constituée par l'empilement régulier de conchyoline et de paillettes cristallisées d'aragonite ou de calcite. Cette couche est sécrétée par la surface dorsale du manteau et permet l'accroissement en épaisseur.



**Figure 5** : différentes couches de la coquille des escargots (Amroun, 2006).

#### 4. Anatomie interne

L'anatomie interne des gastéropodes montre une dissymétrie tout à fait remarquable qui résulte des modifications que subit la masse viscérale au cours du développement (Boue et Chanton, 1971).

##### 4.1. Appareil respiratoire

L'appareil respiratoire est constitué par la cavité palléale rempli d'air, celle-ci est transformée en poumon, elle ne communique avec l'extérieur que par le pneumostome (Boue et Chanton, 1971).

Le cycle respiratoire normal se compose de l'ouverture du pneumostome et de l'abaissement du plancher de la cavité palléale, afin d'attirer l'air et assurer la fermeture du pneumostome (Meglisch, 1974). Le relâchement de la musculature pariétale, alors que le pneumostome est fermé est responsable d'un soulèvement du plancher du poumon et d'une augmentation de la pression de la cavité pulmonaire (Heusser et Dupuy, 2011).

Les échanges gazeux ne se font bien, que si l'air de la cavité palléale est humide. Par temps sec, l'animal se rétracte dans sa coquille, ce qui diminue l'évaporation de la pellicule d'eau pulmonaire (Heusser et Dupuy, 2011).

## 4.2. Appareil circulaire

L'appareil circulaire de l'escargot comporte du ventricule une aorte commune extrêmement brève qui se dirige vers la masse hépato-pancréatique ou elle se divise immédiatement en aorte antérieure et une aorte postérieure (Beaumont et Cassier, 1998).

Selon Boué et Chaton (1958), le cœur est situé directement en arrière de la cavité palléale, constitué d'une oreillette qui reçoit le sang collecté par les veines du toit du poumon en se contractant et l'envoie dans le ventricule qui à son tour l'expédie par les artères dans toutes les régions du corps. Le sang des escargots est incolore (Théron et Vallin, 1981).

Ils n'y a pas de continuité entre les artères et les veines ; arrivé à l'extrémité des artères, le sang se répand dans les cavités non délimitées par des parois que l'on appelle des lacunes. De lacune en lacune il retourne aux veines : circulation lacunaire.

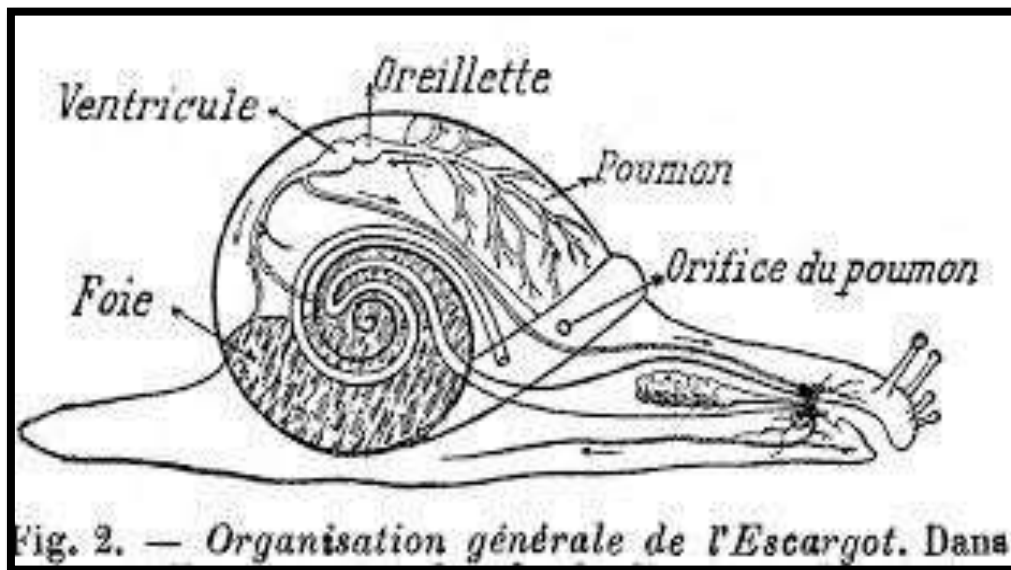


Figure 6 : morphologie interne d'un escargot (Boué et Chaton, 1958).

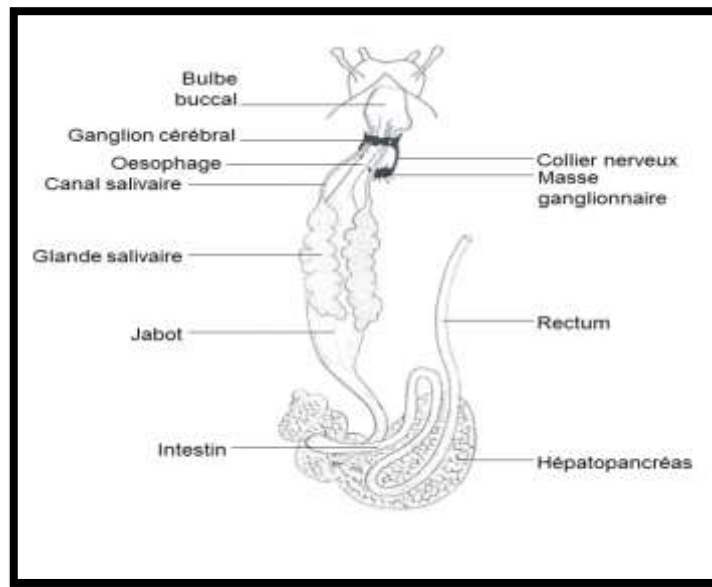
## 4.3. Appareil digestif

Chez les Gastéropodes pulmonés, l'appareil digestif a la forme générale d'un « U », la bouche et l'anus s'ouvrent hors de la coquille au voisinage l'un de l'autre (Beaumont et Cassier, 1998).

En arrière de l'ouverture de la bouche se trouve un ronflement, le bulbe buccal, et dans sa partie supérieure se trouve une mâchoire qui a l'aspect d'une râpe faite en substance assez dure : la chitine. Grâce à cette mâchoire l'escargot découpe des fragments de feuilles.

À la suite du bulbe se trouve un œsophage, court conduit les aliments vers un jabot volumineux entouré par l'hépatopancréas ou glande digestive qui secrète des diastases plus

précisément une cytase qui digère la cellulose (Guyard, 2009). Au-dessus, se trouve deux glandes salivaires qui déversent leur contenu dans le bulbe buccal (Théron et Vallin, 1981).



**Figure 7 :** Tube digestif d'un escargot (Théron et Vallin, 1981).

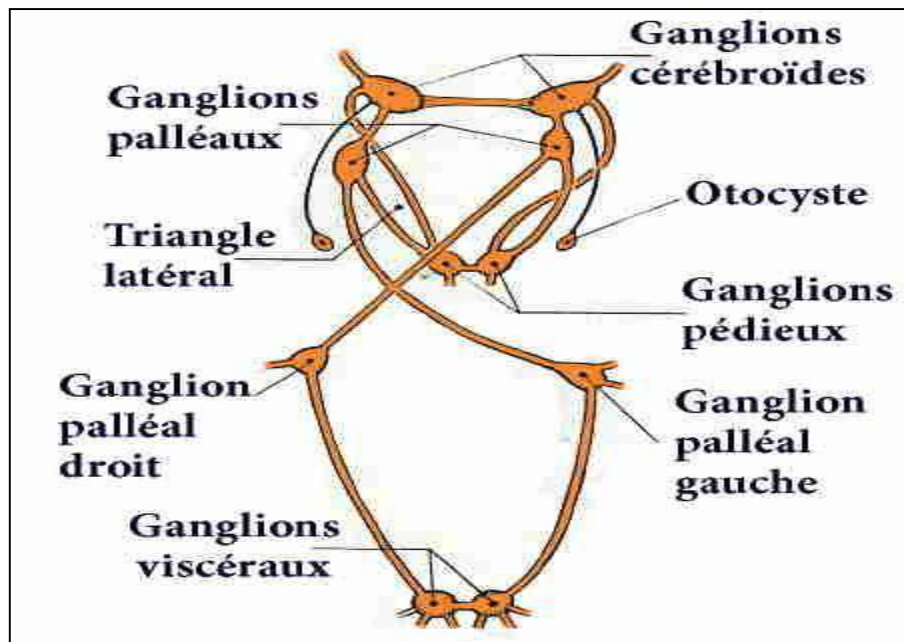
#### 4.4. L'appareil excréteur

Selon Kerney et Cameron (2006), les Gastéropodes extraient efficacement de l'eau des excréments, l'urine est rejetée sous forme d'acide urique solide. L'enroulement de la masse viscérale a causé la disparition d'un rein, donc les gastéropodes terrestres ne possèdent qu'un seul rein qui se situe près du cœur et effectue l'excrétion. Le canal excréteur présente une paroi très plissée et glandulaire, richement irriguée par des sinus veineux. Le canal se dirige vers l'avant et va loger le rectum. L'orifice excréteur est situé près de l'anus entre celui-ci et le pneumostome (Guyard, 2009).

#### 4.5. Système nerveux

Le système nerveux des gastéropodes terrestres est bien développé, comporte un cerveau bien différent de celui des mammifères et oiseaux ; il est plus simple et primitif et se divise en quatre sections, il se trouve sous la masse viscérale (Sahley et *al.*, 1982).

Sous l'œsophage se trouve une masse ganglionnaire de laquelle partent des filets nerveux pour atteindre différentes parties du corps. Des filets verticaux de part et d'autre de l'œsophage unissent la masse ventrale à des ganglions sus-œsophagiens qui innervent les organes des sens déjà cité (Théron et Vallin, 1981).



**Figure 8 :** Système nerveux d'un escargot (Meglitsch, 1974).

#### 4.6. Appareil reproducteur

Les gastéropodes sont des animaux hermaphrodites, c'est à dire à la fois mâles et femelles, mais ne possèdent qu'une seule petite glande sexuelle cachée dans le tortillon. Ils émettent des spermatozoïdes puis plus tard des ovules, qui passent d'abord dans une glande volumineuse dite la glande de l'albumine, pour arriver dans la région copulatrice qui comprend les deux organes sexuels le pénis et le vagin, tout en passant par des canaux déférents.



**Figure 9 :** Stimulateurs de deux escargots (Originale, 2022).

## 5. Accouplement

D'après Gamin et Vines (1996), les deux escargots hermaphrodites effectuent une parade complexe où les deux individus se dressent et pressent leurs pieds musculeux l'un contre l'autre pour préparer chaque individu à introduire son pénis dans son partenaire.

Chaque individu transfère son sperme (spermatophores) à l'autre en lui piquant la peau avec son dard qui sort par l'orifice génitale à l'aide du mucus secrété par les glandes multifides (Kerney et Cameron, 2006).



**Figure 10 :** Accouplement de deux limaces.

## 6. Ponte

L'intervalle entre l'accouplement et la ponte est variable, en conditions constantes de températures et d'hygrométrie (20°C et 85%), les durées moyennes sont de 10 à 15 jours. La durée de la ponte est comprise entre 12 et 48 heures (Cobbinah et *al.*, 2000).

Pour pondre, l'escargot creuse un nid dans la terre de 4 à 5 cm de profondeur et émet des œufs de manière successive par l'orifice génital. Les œufs sont blancs, petits de taille, sphériques de 4 mm de diamètre et pesant de 30 à 40 mg. Un escargot pond en moyenne 120 œufs par ponte.



**Figure 11** : Œufs pondus par une limace (Originale, 2022).

### 7. Incubation et éclosion

Selon les conditions climatiques, la durée de l'incubation et de l'éclosion varie entre 15 et 30 jours, les jeunes restent 20 à 30 jours pour sortir à la surface afin de se nourrir (Cobbinah et *al.*, 2008).

L'éclosion donne directement un jeune escargot très semblable à l'escargot adulte et son développement est directe sans métamorphose ni mue.

### 8. Habitat

Les gastéropodes sont particulièrement ubiquistes, dulcicoles et terrestres. En milieux aquatiques, ils occupent généralement des eaux peu profondes, quelques espèces sont présentes à des profondeurs atteignant 5000 ou 6000 m. les gastéropodes sont de bons indicateurs paléo-écologiques (Vernal et Leduc, 2000).

Les lieux favoris des escargots sont notamment les terrains humides qui s'égouttent facilement, les terrains frais, meubles, non acides et fissurés et riche en calcaire qui joue un rôle très important dans l'édification de la coquilles et l'opercule (Cobbinah et *al.*, 2008).

Les forêts sont généralement très riche en espèces pouvant également se rencontré aux jardins, haies ou friches. Les zones pelouses ou rocailleuses accueille également des espèces bien particulières et caractéristiques du milieu. Les zones humides abritent aussi de nombreuses espèces généralement spécialisées (Kras, 2009).

De même, les habitats créés par l'homme ion pu jouer un rôle très important dans l'évolution des aires de répartition de certaines espèces, c'est le cas des jardins, des parcs, des serres où

l'on rencontre des espèces non indigènes, certaines étant devenues problématiques pour les activités humaines (Kerney et Cameron, 2015).



**Figure 12 :** Habitat des limaces.

## 9. Rythme de vie des escargots et limaces

Les gastéropodes pulmoné terrestres sont des animaux à sang froid, ne peuvent pas réguler leurs température corporelle ce qui les a poussé à s'adapter aux variations de températures, passant perpétuellement par des phases d'activité et d'inactivité, vivant au rythme de jour et de nuit, de la pluie et de beau temps et de l'alternance saisonnière ( Yves et Ganga, 1997).

La croissance de l'escargot se ralentit ou s'annule carrément, lorsqu'il subit un facteur environnementale très défavorable (sécheresse ou température très basse), et pour cela l'escargot possède deux rythmes d'activité : journalière et saisonnière (Cobbinah et *al.*, 2008).

### 9.1. Activité journalière

Comme de nombreux invertébrés, les principales fonctions vitales des escargots sont très dépendantes des conditions d'environnement, notamment des cycles de jour et de nuit, de l'hygrométrie et de la température (Yves et Cranga, 1997).

Dans des conditions optimales de température et d'humidité ; le jour, les limaces et les escargots se cachent dans des lieux sombres et frais où les pertes en eau seront réduites et qui leurs servent d'abris contre les prédateurs (Kerney et Cameron, 2006). À la tombée du jour, l'activité nocturne des escargots est déclenchée par le coucher du soleil, se traduisant par leurs sorties des abris en quête de nourriture (Cobbinah et *al.*, 2008).

## 9.2. Activité saisonnière

Les escargot harmonisent leur rythme biologiques sur le rythme de saisons, ils se règlent sur les éléments de l'environnement, en l'occurrence la longueur du jour (Cobinnah et *al.*, 2008).

D'après Pirame (2003), les escargots sont des poïkilothermes s'adaptent au climat tempéré à la variation thermique saisonnière selon trois rythmes reprise de l'activité et en fin l'estivation.

### 9.2.1. Estivation

L'estivation est une adaptation physiologique qui permet de supporter la saison sèche (Pepin et *al.*, 1973). C'est un rythme de vie demi ralenti de l'été, ce comportement existe dans les régions où l'été est particulièrement chaud et sec. L'animal se présente operculé, complètement rétracté à l'intérieur de sa coquille, dont l'ouverture est fermée par l'intermédiaire des matières muqueuses et calcaires secrétées par l'organisme lui-même. Durant cette période, la respiration et les mouvements cardiaques sont normaux, mais il y'a diminution rapide des réserves d'eau et des réserves énergétiques (Cobbinah et *al.*, 2008).

### 9.2.2. Hibernation

Quand la saison froide approche et la température diminue au-dessous de 5°C les escargots hibernent (Cobbinah et *al.*, 2008). Durant cette période le métabolisme des escargots diminue et leurs rythme de vie ralentie.

Au début de l'hibernation l'escargot secrète un voile muqueux qui bloque l'ouverture de sa coquille dit épiphrame. Ce dernier sert à limiter les pertes en eau qui atteignent cependant 30% du poids frais de l'animal.



**Figure 13 :** Épiphragme du *Rumina decollata* (Originale, 2022).

## 10. Régime alimentaire

L'alimentation des escargots varie selon les espèces. Selon Cappuccio (2011), certaines espèces sont phytophages détritivores, nécrophages, prédateurs ou même cannibales. La plupart des espèces se nourrissent des de plantes vasculaires, champignons, d'algues et de lichens, les fleurs et les fruits. Les escargots peuvent s'attaquer aux plantes des jardins (salade, tomate, céleris...) causant parfois des dégâts aux récoltes.

Les jeunes escargots préfèrent les feuilles tendres et peuvent manger jusqu'à deux fois plus que les adultes qui au contraire consomment de détruits : feuilles détachées, fruits pourris et humus (Cobbinnah et *al.*, 2008).

## 11. Influence des facteurs externes sur les gastéropodes terrestres

Dans l'environnement, certains facteurs influences sur le comportement des gastéropodes les principaux paramètres sont la température, l'humidité et la lumière.

### 11.1. Température

Les escargots sont des animaux poïkilothermes (pœcilotherme), c'est-à-dire leur température corporelle varie selon la température du milieu. Si cette dernière dépasse un certain seuil, l'activité de l'escargot sera réduite (Cobbinah et *al.*, 2008).

Selon Pelseneer (1935), quand la température est basse, ça provoque la congélation des tissus, alors que si elle très élevée, elle entraine la coagulation.

Les pulmonés peuvent être Sténothermes (vivent que dans une température plus ou moins constante), comme ils peuvent être Eurytherme (possèdent un intervalle thermique élevé). Les œufs et les embryons ont une faible résistance pour les variations de températures externes (Grassé et Doumenc, 1995).

### 11.2. Humidité

Les escargots préfèrent un taux d'humidité élevé, environ 80%, d'ailleurs ils sont actifs durant les journées humides et pendant la nuit. Les gastéropodes terrestres présentent une teneur de leurs tissus en relation directe avec la température et l'humidité du milieu ambiant (Bigot, 1957).

Pour les limaces aucune liaison n'a pu être établie avec l'état hygrométrique de l'air, par contre, la pluviométrie est un facteur important de l'activité (Ricou, 1964).

### 11.3. Lumière

Les escargots sont des animaux poïkilothermes (sang-froid), ils ne contrôlent pas leur température corporelle. Les fonctions physiologiques des escargots sont influencées par la température du milieu externe et même altérées si les conditions de vie deviennent défavorables (Stievenant et Hardouin, 1990).

### 11.4. Vent

Les vents sont importants pour les organismes, comme agents de transport et de dispersion, comme force destructive et d'érosion, et comme facteurs qui influencent profondément le climat local et les conditions météorologiques. Le vent accélère la déshydratation des escargots (Cobbinah *et al.*, 2008). Un vent violent active l'évaporation, refroidit la peau du gastéropode et le déshydrate. C'est ainsi qu'un vent très fort peut provoquer en augmentant le pouvoir desséchant de l'air, de petites estivations temporaires. Un vent léger, aide et apporte les senteurs des plantes à l'escargot. Néanmoins ce dernier, toujours humide ne tolère qu'un vent très léger. Il se met dans un refuge le plus abrité possible du vent et oriente son ouverture de préférence au sud, ou à l'ouest. De plus, le vent a été signalé comme favorisant la dispersion des petites espèces. D'une manière générale, les densités sont plus élevées dans les milieux ouverts (Damerdji et Benyoucef, 2006).

## 12. Prédateurs et parasites des gastéropodes terrestres

### 12.1. Prédateurs

Parmi les prédateurs les mieux connus, figurent les grives, qui consomment en général les grandes espèces. On a aussi les rats, les musaraignes, le hérisson, les crapauds, les corbeaux, les oiseaux domestiques tels que les canards et les dindes, les lézards et les serpents, les coléoptères, les mille pattes et les centipèdes sont des prédateurs d'escargots et limaces. Les grenouilles cherchent uniquement à attraper les jeunes escargots alors que les reptiles mangent des escargots de tout âge et même les œufs (Stievenant et Hardouin, 1990). L'homme aussi constitue un grand prédateur vu qu'il détruit volontairement leurs populations par la consommation qu'il en fait, et par la destruction des biotopes et l'emploi de pesticides (Pirame, 2003).

## 12.2. Parasites

Entre les parasites qui se développent à l'intérieur de l'animal, et ceux qui les utilisent comme hôte, les plus grands parasites des escargots sont les acariens et les helminthes comme *Riccardoella limacum* qui a été connue depuis longtemps comme acarien parasite des gastéropodes terrestres. Selon Cobbinnah (2008), des études réalisées au Ghana ont révélées que le principal parasite de l'escargot était une mouche dite *Alluaudihella flavicornis* qui dépose environ 40 œufs dans ou au-dessus de la coquille de sa hôte. Les œufs éclosent en une semaine et les petits vers en couleur crème commencent à se nourrir du tissu cellulaire de l'animal hôte.

## 13. Intérêt des gastéropodes terrestres

### 13.1. Intérêt écologique

Les escargots jouent un rôle très important dans l'équilibre écologique. Ils servent de nourritures pour certains oiseaux (grives, hiboux, canards...), petits mammifères (hérissons, blaireaux...). Ils contribuent au maintien de la qualité du sol tout en contribuant à la formation de l'humus grâce à la décomposition des plantes et des feuilles mortes (Zafour, 2014).

#### 13.1.1. Bio-indicateur de la qualité du sol

Vu la dégradation des écosystèmes due à la croissance démographique et à la pollution, De Vaufleury (2012) affirme qu'il faut définir des indicateurs qui permettent d'identifier les perturbations, les transformations du sol et les impacts sur les écosystèmes afin de suivre et assurer les mesures de protection et de gestion nécessaire.

L'utilisation des invertébrés, spécifiquement les gastéropodes terrestres, pour l'évaluation de la qualité des écosystèmes terrestres est une technique très utilisée. Ils présentent une biomasse significative au sein des communautés des invertébrés terrestres, ils occupent une situation privilégiée à l'interface sol-plante-atmosphère, ils intègrent des sources et voies de contamination multiples, ils possèdent des capacités de bioaccumulation importantes pour de nombreux polluants métalliques (Cd, Cu, Pb, Zn...), ils présentent des réponses physiologiques (inhibition de croissance, de reproduction, mortalité...) et ils constituent un élément du réseau trophique qui contribue au transfert des polluants du sol et plantes aux prédateurs (Gimbert, 2006).

### 13.1.2. Bio-indicateur de la pollution

Les escargots sont connus pour leurs grandes capacités d'accumulation des ETM qui passent du sol à l'animal par différentes voies (ingestion, respiration ou cutanée) (Gimbert, 2006).

Cette capacité a été découverte par l'étude de la glande digestive (hépatopancréas) qui est riche en Cd, Pb et Zn, tube digestif avec forte concentration en Cd et Zn, et coquille qui contient le Pb mais à faible densité.

Ce caractère a été mis à profit pour utiliser les escargots comme bio-indicateurs de pollution. Sans négliger que l'être humain peut être contaminé les ETM à cause de la consommation de ces gastéropodes.

### 13.2. Utilisation médicinale

La médecine populaire contribue aux escargots une place très spéciale vu sa capacité de lutte contre les infections respiratoires surtout chez les enfants.

Les escargots ainsi sont utilisés pour traiter les infections respiratoires. Il est recommandé de faire cuire les escargots dans l'huile d'argan avec du thym. Ce mélange filtré et refroidi est recommandé en gouttes par voie orale (Radi, 2004).

La peau très riche en fer est utilisée pour traiter l'anémie, l'ulcère d'estomac et les asthmes (Cobinnah et *al.*, 20008). Les mêmes auteurs signalent que les substances glandulaires présentes dans les espèces comestibles provoquaient l'agglutination de certaines bactéries ce qui permet de combattre plusieurs maladies comme la coqueluche.

Et du côté cosmétique, la salive produite par l'escargot, qui est riche en collagène, permet de réduire les problèmes de peaux tels que les rides et l'acné.

Les conditions physiques du milieu, du sol et de la végétation constituent les causes réelles de l'équilibre entre les divers habitats et leurs peuplements notamment celui des gastéropodes terrestres. Mais cela n'empêche guère que les facteurs biotiques jouent aussi un rôle important dans cet équilibre, tel que la taille des individus, la prédation, les rythmes d'activité saisonniers, la reproduction.

Le but de la présente étude est de caractériser la diversité des gastéropodes terrestres de la région de Iloula-Oumalou et ce en fonction d'une répartition verticale de basses altitudes vers hautes altitudes.

## 1. Présentation de la région d'étude

### 1.1. Stations d'étude

Iloula-Oumalou est une commune algérienne de la wilaya de Tizi-Ouzou, située à 115 km à l'est d'Alger et à 37 km au sud-est de Tizi-Ouzou, dans la région de Kabylie, elle est d'une superficie de 50,38 km<sup>2</sup> (Fig. 1)

Iloula-Oumalou présente des régions de hautes altitudes allant jusqu'à 1500m. Cette commune est délimitée au Nord par la commune d'Azazga, au Sud par la wilaya de Bejaia, à l'Est par la commune d'Ifarhounene et à l'Ouest par la commune de Bouzeguene.

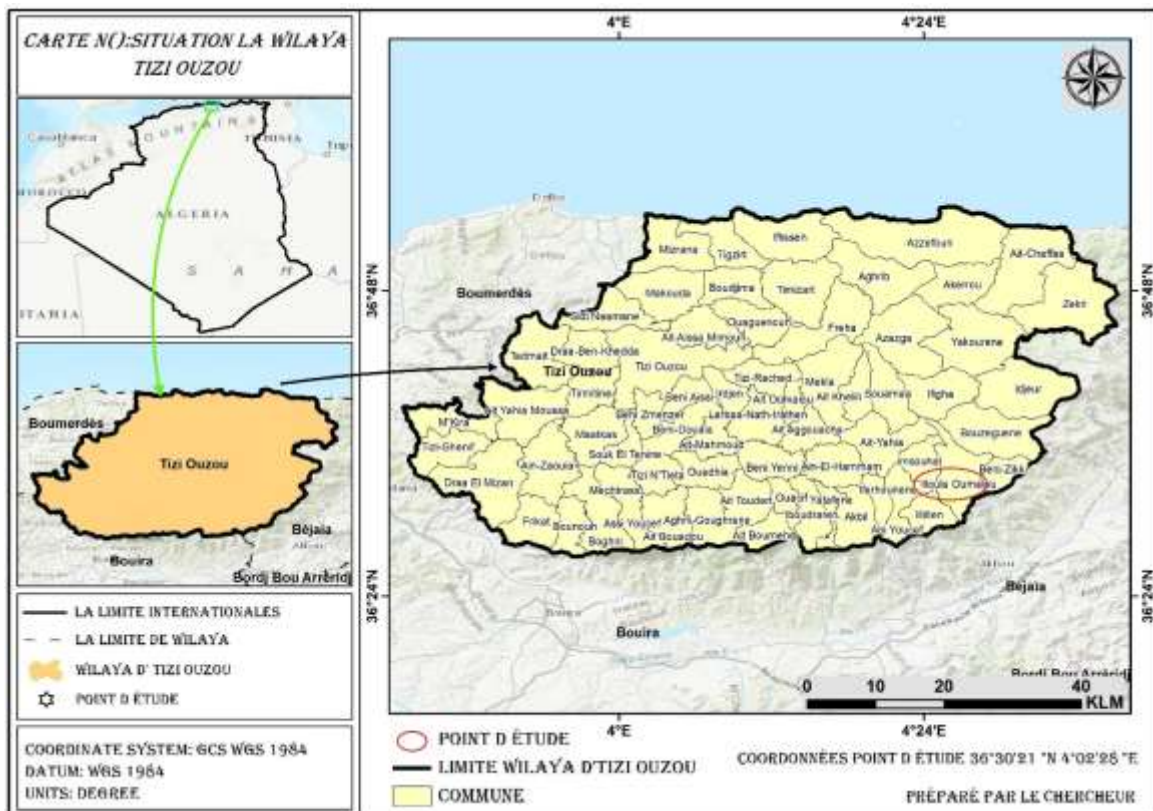


Figure 14: Localisation géographique de la région d'étude

Cette étude sur la diversité des gastéropodes terrestres est réalisée dans 5 stations situées dans la commune d'Iloula-Oumalou en fonction d'un transect altitudinal, de basse vers haute altitude ; Azaghar, Igraouene, Agoussim, Mareghna et Ait Aziz. Ces sites de prospection sont choisis en fonction de l'accessibilité et de l'altitude.

**Tableau 1** : Identification des stations, leurs altitudes, coordonnées et pente.

Stations	Altitude	Coordonnées	Pente %
Azaghar	400 m	36°33'21"N 4°25'46" E	10
Igraouene	750 m	36°33'25" N 4°25'48" E	15
Agoussim	820 m	36°33'25" N 4°25'50" E	20
Mareghna	870 m	36°33'51" N 4°25'48" E	20
Ait Aziz	1004 m	36°32'50" N 4°25'53" E	35

### 1.1.1. Ait Aziz

C'est la plus haute station à 1004m d'altitude, située à la sortie (Ouest, Est, ...) de la commune d'Iloula-Oumalou juste avant la région d'Akbou. Elle est caractérisée par une végétation très dense, arbustive dominante quelques arbustes et une végétation herbacée codominante. C'est un endroit en pente et marqué par la présence de gros rochers, le sol est très organique grâce aux feuilles mortes et les excréments des animaux. Cet endroit est caractérisé par les tempêtes de neige en hiver et un temps sec en été.

### 1.1.2. Mareghna

Située juste en dessous de la station précédente, à 870m d'altitude. C'est un endroit plus ou moins plat, avec une pente de 20%, le sol est organique arable et y'a une source qui vient directement des montagnes. Cette station est caractérisée par une végétation assez dense, ou la strate arbustive est dominante avec quelques arbustes, la strate herbacée est codominante et très diversifiée. Elle est marquée par un climat sec et humide en été et des températures assez basses et des précipitations considérables en hiver.

### 1.1.3. Agoussim

Située à une altitude de 820m, cette région se localise à proximité de la station précédente. C'est un endroit plus ou moins plat, le sol est organique caractérisé par une végétation arbustive clair, quelques arbustes et une végétation herbacée dense et diversifiée.

---

Caractérisé par un climat méditerranéen, humide et chaud en été et des précipitations considérables en hiver.

#### **1.1.4. Igraouene**

Située au-dessous de la station précédente à une altitude de 750m. C'est un endroit plus ou moins plat avec une végétation arbustive très claire et une végétation herbacée très dense et très diversifiée, le sol est organique arable, et marqué par la présence de plusieurs points d'eau tels que les sources et les puits.

#### **1.1.5. Azaghar**

Situé à l'entrée de la commune d'Iloula-Oumalou la séparant de la commune d'Imessouhal, à une altitude de 400 m. Cet endroit, comme l'indique son nom, est distingué par la présence d'une rivière. A un aspect plat, présentant une pente de 10%, dont la végétation n'est pas très diversifiée ; juste quelques arbres et une végétation herbacée très claire. Le sol est plutôt sableux avec du gravier. Caractérisé par un climat chaud en été et très froid en hiver.

### **1.2. Étude bioclimatique**

Les zones d'études sont soumises à l'influence climatique du bassin méditerranéen et de la diversité des reliefs, dont la température et les précipitations, qui sont des éléments importants pour la biodiversité des sols. Le climat de Tizi-Ouzou est humide et froid avec des précipitations d'une intensité considérable en hiver, et très chaud et sec en été.

Dans le cadre de l'étude climatique, nous avons utilisé les données météorologiques fournies par l'Office National Météorologique de la période 2010-2020.

#### **1.2.1. Température**

La température est un facteur d'une importance majeure car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et donc elle contribue à la répartition des espèces dans la biosphère (Ramade, 2003 ; Dajoz, 2006). D'après Dreux (1980), la température exerce une action écologique sur les êtres vivants. La majorité des êtres vivants ne peuvent subsister que dans un intervalle de température comprise entre 0°C et 50°C (Dajoz, 1971).

**Tableau 2** : Températures moyennes mensuelle (°C) de la wilaya de Tizi-Ouzou durant la période 2010-2020.

Mois	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai.	Jui.	Juil.	Aou.	Sept	Oct.	Nev.	Dec.
Tmax(°C)	10,19	10,47	12,82	15,72	19,32	23,05	27,05	27,21	23,54	19,50	14,65	11,16
Tmin(C°)	6,85	6,91	9,08	11,52	13,93	17,55	21,27	22,07	19,05	15,40	12,22	8,11

Selon le tableau 2, Tizi-Ouzou affiche une température moyenne de 15,78°C. Nous remarquons que les moyennes mensuelles les plus élevées sont enregistrées durant les mois de Juillet et Août et les plus basses sont enregistrées au mois de Février et Janvier. Entre la température la plus basse et la plus élevée de l'année, la différence est de 20,36 °C.

### 1.2.2. Précipitations

La pluviométrie constitue un facteur écologique fondamental pour la répartition des écosystèmes terrestres (Ramade, 1984). La pluviométrie exerce une influence sur la vitesse du développement des animaux, sur leur fécondité et leur longévité (Djaoz, 1971). Il est intéressant de noter la fréquence des jours de pluie, leur répartition au cours de l'année ainsi que leur intensité, soit la quantité d'eau tombée par unité de temps (Faurie et *al.*, 1980). Le tableau 4 nous donne les précipitations mensuelles enregistrées dans la wilaya de Tizi-Ouzou sur 10 ans durant la campagne 2010-2020.

**Tableau 3** : Précipitations moyennes mensuelles de la wilaya de Tizi-Ouzou durant la campagne 2010-2020.

Mois	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai.	Jui.	Juil.	Aou	Sept.	Oct.	Nev.	Dec.
P (mm)	123,23	113,28	104,59	71,95	51,55	17,65	1,82	6,09	26,94	63,35	129,85	103,97

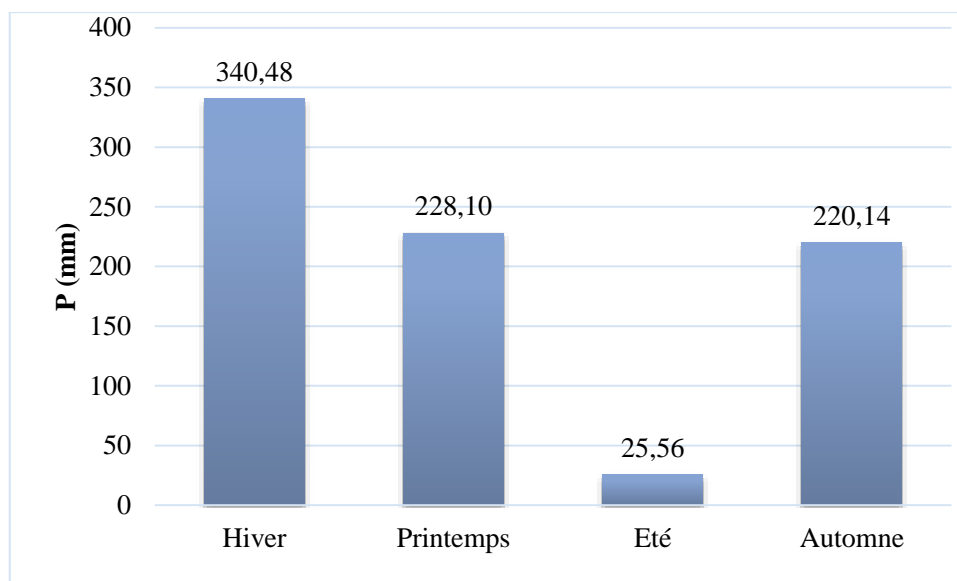
Selon ces données pluviométriques, le total des précipitations est de 814,28mm Tizi-Ouzou. Durant l'année, les précipitations moyennes est de 67,87mm. Entre le plus sec et le plus humide des mois, l'amplitude des précipitations est de 128,04mm. La répartition des précipitations montre une période pluvieuse durant l'hiver et une baisse des précipitations durant l'été et l'automne, la période estivale de ces régions est sèche.

Le maximum des pluies est enregistré durant le mois de Novembre avec une moyenne de 129,85mm et le minimum est enregistré au mois de juillet avec 1,82mm dans la région de Tizi-Ouzou.

### ➤ Régime saisonnier des précipitations

L'année pluviométrique a été subdivisée en quatre (04) saisons conventionnelles, Hiver (Décembre, Janvier et février), Printemps (Mars, Avril et Mai), Été (Juin, Juillet et Aout) et Automne (Septembre, Octobre et Novembre). Le classement par ordre décroissant de ces quatre saisons, nous renseigne sur le type du « Régime saisonnier ».

La figure 5 présente les précipitations saisonnières et leurs taux pour les deux régions d'étude durant la période 2010- 2020.



**Figure 15 :** Distribution saisonnière de la pluviométrie pour les régions de Tizi-Ouzou

D'après la figure 5, le régime saisonnier de la région de Tizi-Ouzou est de type **H.P.A.E** (**H**iver, **P**rintemps, **A**utomne et **E**té).

L'analyse pluviométrique montre que les précipitations sont abondantes en Hivers avec 340,48 mm de pluie dans la région de Tizi-Ouzou, qui représente 42% de la pluviosité annuelle.

### 1.2.3. Humidité relative

Selon Fauriel (2003), l'humidité dépend de plusieurs facteurs : la quantité d'eau tombée, le nombre de jours de pluie, la forme de ces précipitations (orage ou pluie fine), la température, les vents, et la morphologie de la station considérée.

Selon Dajoz (1975), l'humidité a une influence sur la longévité et la vitesse du développement, sur la fécondité et le comportement des espèces. Les mollusques terrestres présentent une teneur en eau de leurs tissus en relation directe avec la température et

l'humidité du milieu ambiant (Damerdji et Benyoucef, 2006). Tous les pulmonés ont besoin d'eau, ou d'air humide (Grassé et Doumenc, 1995).

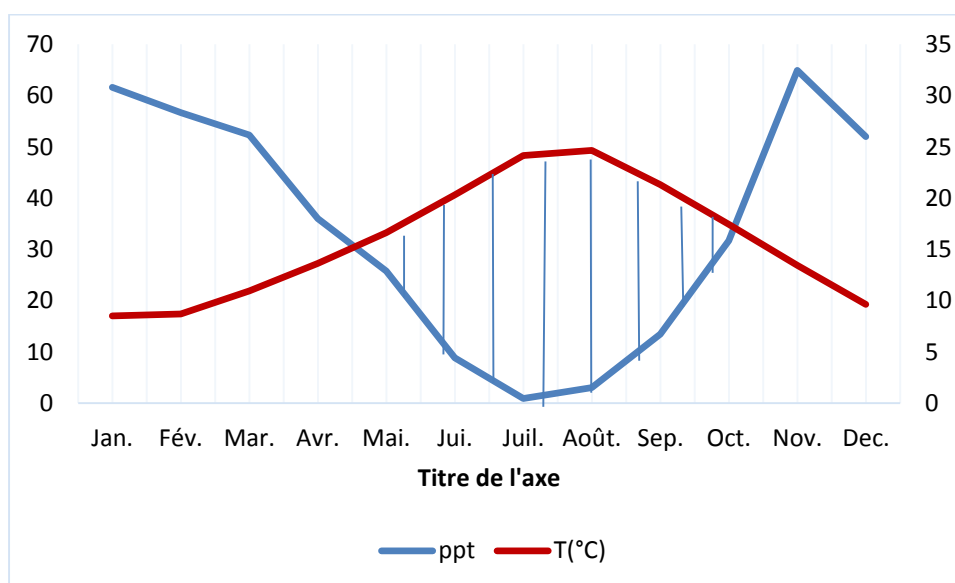
#### 1.2.4. Vent

Le vent est l'un des éléments caractéristiques du climat, il est fortement influencé par les conditions topographiques locales, il est essentiel de connaître son intensité, sa direction, sa vitesse, du fait qu'il est un facteur de destruction de végétation. Le vent est un grand inhibiteur de l'activité des gastéropodes terrestres, due à son effet déshydratant. Parfois les escargots et les limaces de petite taille sont transportés par les vents, qui assurent leur dispersion dans leur milieu (Cobbinah et *al.*, 2008).

### 1.3. Synthèse climatique

#### 1.3.1. Diagramme Obmrothémique de BAGNOULS et GAUSSEN

Il permet d'évaluer la durée et l'importance de la saison sèche. D'après Bagnouls et Gausсен un mois est sec lorsque le total des précipitations (P), exprimé en millimètre est égale ou inférieur au double de la température, exprimée en degré Celsius (figure 8).

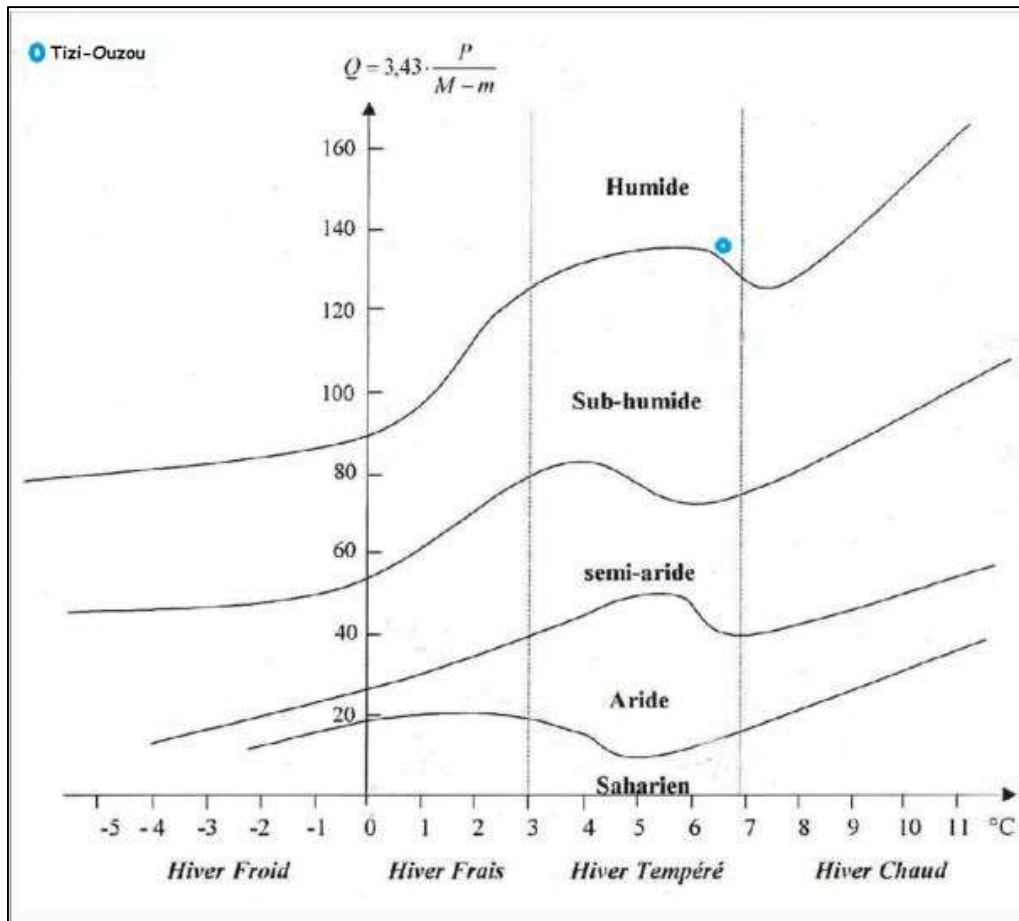


**Figure 16** : Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausсен de la willaya de Tizi-Ouzou (2010-2020).

À travers l'examen du diagramme Obmrothémique de Bagnouls et Gausсен de la campagne de 2010-2020, le climat de la région de Tizi-Ouzou est caractérisé par une période humide s'étalant d'Octobre à Avril et une période sèche entre mi-Avril au mois d'Octobre.

### 1.3.2. Climagramme d'Emberger

Sur le climagramme d'Emberger, les valeurs moyennes des températures minima ( $m$ ) du mois le plus froid sont portées sur l'axe des abscisses et en ordonnées celles de  $Q3$ . Ce climagramme permet de déterminer les étages et les sous étages bioclimatiques (Fig. 9).



**Figure 17** : Climagramme d'Emberger de la wilaya de Tizi-Ouzou (2010-2020).

La valeur de  $Q3$  est la suivante :

$$Q3 = 3,43 \frac{P}{(M-m)}$$

**Q3**: Le quotient pluviométrique d'Emberger.

**P** : La somme des précipitations annuelles exprimées en mm.

**M**: La moyenne des températures maximales du mois le plus chaud exprimée en °C.

**m**: La moyenne des températures minimales du mois le plus froid exprimée en °C.

Selon le climagramme d'Emberger, la wilaya de Tizi-Ouzou est classée dans l'étage climatique humide à hiver tempéré.

## **2. Travail réalisé sur le terrain**

Certaines espèces d'escargots peuvent transmettre des parasites à l'homme lors de la récolte, donc il est toujours recommandé de porter des gants. Pour ramasser ces gastéropodes on doit soigneusement inspecter leurs habitats c'est-à-dire les débits végétaux, les feuilles mortes, les fissures des roches, l'écorce des arbres.

### **2.1. Méthodes de prélèvement**

L'échantillonnage est effectué une fois par mois dans chaque station à compter du mois de février au mois de mai 2022.

Pour réaliser ces récoltes, j'ai utilisé des gants, des boîtes pour les coquilles et des boîtes trouées pour les escargots vivants. Pour avoir de meilleurs résultats, des sorties ont été faites en temps humide et doux, à l'aube ou bien tard l'après-midi, l'échantillonnage après une pluie ou un orage était fructueux.

#### **2.1.1. Prélèvement direct ou à vue**

Inclue l'observation directe des gros individus et leur récolte sur place, de préférence par temps doux et humide en inspectant soigneusement leurs habitats tels que les premières couches du sol, les fissures de roches, l'écorce des arbres abattus et les feuilles mortes. Également pour les coquilles qui sont collectées sous les croutes calcaires, sur les murs, sous de grandes et petites pierres et sous les restes organiques tels que le fumier, bois, matière organique des plantes naturelles et des animaux en décomposition. Cette méthode permet de dresser une première liste contenant les grosses espèces.

#### **2.1.2. Prélèvement par piégeage**

Les escargots sortent pendant la nuit pour se mettre à la recherche de la nourriture et pendant la journée, ils cherchent des endroits sombres et humides pour se reposer. Pour imiter la nature, du liège a été déposée dans des endroits humides et fréquenté par les escargots. Quelques jours plus tard, le liège a été récupéré avec les escargots collés dessus.

Deuxième méthode consiste à déposer des boîtes remplies d'alcool au même niveau que le sol et laisser jusqu'à que les escargots y tombent puis les récupérer.

#### **2.1.3. Prélèvement par tamisage de la litière**

Pour les petites espèces qui ne se voient pas à l'œil nu, une litière par station à chaque échantillonnage a été ramenée au labo ; séparer les grosses particules des fines particules et

examiner sous la loupe binoculaire afin de chercher les micro-espèces. Les limaces sont ramenées au laboratoire, comptées et mit dans de l'alcool, puis disséquées.

### **3. Travail réalisé au labo**

Après chaque sortie sur le terrain, les échantillons (individus vivants et coquilles) ont été ramenés au labo comptés et remis dans la nature. L'identification a été faite par Mr RAMDINI R. Docteur au sein du laboratoire d'écologie des invertébrés terrestres au département de biologie.

Les limaces ont été ramenées au labo, comptées puis mit dans des bocaux remplies d'alcool pendant 48h puis disséquées et observées sous la loupe binoculaire.

#### **3.1. Dissection des limaces**

##### **3.1.1. Étape pré dissection (isolement)**

En premier lieu les limaces sont sacrifiées et donc mit dans de l'eau afin de pouvoir passer à l'étape suivante qui est la conservation tandis que les limaces sont mis dans de l'alcool. Cette étape permet de déshydrater le corps mou des limaces et le durcir pour faciliter la dissection.

##### **3.1.2. La dissection**

Dès que la période de l'isolement est terminée, les limaces sont disséquées pour extraire l'appareil reproducteur. Pour commencer, le corps a été fixé à un support pour dissection. Ensuite une incision antéro-postérieure a été faite tout au long du corps solidifié par l'alcool à l'aide des ciseaux de dissection en démarrant de l'orifice génitale en passant par le manteau.

À l'aide des pinces fines, la membrane externe qui recouvre le corps a été dilacérée, écartée puis épinglé au support de la dissection afin de faciliter l'accès aux organes voulues.

L'appareil reproducteur est extrait sous une loupe binoculaire à l'aide d'une pince fine tout en évitant d'abimer les organes qui doivent être prélevés.

L'appareil génital a été isolé à l'aide de deux pinces pas très tranchantes afin de ne pas abimer l'échantillon, tout en le libérant délicatement des adhérences qui le maintien.

L'opération a été continué par l'extraction des autres organes tels que l'épiphallus, le flagellum male, le canal déférent et le vagin tout en les tirant vers le haut à l'aide d'une pince sans les couper.

Libérer la glande à albumen très délicatement pour ne pas l'abimer vu sa structure très fragile et puisque la poche de fertilisation se trouve dedans.

La bourse copulatrice est détachée avec prudence afin de ne pas abimer son canal extrêmement fin, puis ce dernier est délibéré des adhérences qui le maintien.

Ensuite, le flagellum femelle, qui est lié au réceptacle séminal est libéré délicatement avec la glande à albumen et le spermoviducte des adhérences qui les maintiens.

Ensuite, dégager soigneusement le canal hermaphrodite situé à l'extrémité du tortillon viscéral. Une fois que tous les organes sont libérés, ils sont tous extraits à la fois.

#### 4. Traitement des données

Pour le traitement des données de l'inventaire des gastéropodes terrestres, les indices écologiques de composition et les indices écologique de structures ont été utilisés.

##### 4.1. Indice écologique de composition

###### 4.1.1. Densité

La densité d'une espèce est le nombre d'individus de l'espèce elle-même par unité de surface. La formule est la suivante :

$$D = N/P$$

Avec : **D** : Densité de l'espèce ;

**N** : Nombre total d'individus d'une espèce récoltée sur la surface considéré ;

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

###### 4.1.2. Abondance relative

Sert à nous renseigner sur l'importance de chaque espèce par rapport à l'ensemble d'espèces, elle est calculée par la formule suivante :

$$F = N_i/N * 100$$

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

**N<sub>i</sub>** : Nombre des individus d'une espèce.

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

###### 4.1.3. Fréquence d'occurrence

La fréquence d'occurrence d'une espèce est le rapport exprimé en pourcentage entre le nombre total de prélèvement où cette espèce est notée et le nombre total de tous les prélèvements effectués. Elle est calculée par la formule suivante :

$$F_i = P_i/P * 100$$

Avec : **P<sub>i</sub>** : nombre de relevés contenant l'espèce i ;

**P** : nombre de relevés.

## 4.2. Indice écologique de structure

### 4.2.1. Indice d'Équitabilité

Elle varie entre 0 et 1, tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs est concentrée sur une espèce ; elle est de 1 lorsque toutes les espèces ont même abondance. L'indice de l'équitabilité détermine, soit le rapprochement ou bien l'éloignement entre  $H'$  et  $H_{max}$ , et il est calculé par la formule suivante :

$$E = H' / H_{max} \text{ et } H_{max} = \log^2(S)$$

Avec :  $H_{max}$  est la diversité maximale.

### 4.2.2. Indice de Shannon $H'$

L'indice de diversité de Shannon ( $H'$ ), est la quantité d'information apportée par un échantillon sur les structures du peuplement dont provient l'échantillon et sur la façon dont les individus y sont répartis entre diverses espèces, (DAGET, 1976)

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

$H'$  est minimal si tous les individus du peuplement appartiennent à une seule et même espèce,  $H'$  est également minimal si, dans un peuplement chaque espèce est représentée par un seul individu, excepté une espèce qui est représentée par tous les autres individus du peuplement. L'indice est maximal quand tous les individus sont répartis d'une façon égale sur toutes les espèces (Frontier, 1983).

L'indice de Shannon est souvent accompagné de l'indice d'équitabilité  $J$  de Pielou (1966), appelé également indice d'équirépartition (Blondel, 1979), qui représente le rapport de  $H'$  à l'indice maximal théorique dans le peuplement ( $H_{max}$ ). Cet indice peut varier de 0 à 1, il est maximal quand les espèces ont des abondances identiques dans le peuplement et il est minimal quand une seule espèce domine tout le peuplement. Insensible à la richesse spécifique, il est très utile pour comparer les dominances potentielles entre stations ou entre dates d'échantillonnage.

### 4.2.3. Indice de diversité de Simpson (1-D)

L'indice de Simpson mesure la probabilité que deux individus sélectionnés au hasard appartiennent à la même espèce :

$$D = \sum N_i (N_i - 1) / N (N - 1)$$

Avec :  $N_i$ : nombre d'individus de l'espèce donnée.

$N$  : nombre total d'individus.

Cet indice aura une valeur de 0 pour indiquer le maximum de diversité, et une valeur de 1 pour indiquer le minimum de diversité. Dans le but d'obtenir des valeurs « plus intuitives », on peut préférer l'indice de diversité de Simpson représenté par 1-D, le maximum de diversité étant représenté par la valeur 1, et le minimum de diversité par la valeur 0 (Schlaepfer et Büttler, 2002). Il faut noter que cet indice de diversité donne plus de poids aux espèces abondantes qu'aux espèces rares. Le fait d'ajouter des espèces rares à un échantillon, ne modifie pratiquement pas la valeur de l'indice de diversité.

#### 4.2.4. Indice de diversité de Hill

Il s'agit d'une mesure de l'abondance proportionnelle, permettant d'associer les indices de Shannon-Weaver et de Simpson :

$$\text{Hill} = (1/\lambda)/e^H$$

Avec :  $1/\lambda$  : c'est l'inverse de l'indice de Simpson.

$e^H$  : c'est l'exponentiel de l'indice de Shannon.

L'indice de diversité de Hill permet d'obtenir une vue encore plus précise de la diversité observée.  $1/\lambda$  va permettre la mesure du nombre effectif d'individus très abondants.  $e^H$  va en revanche permettre de mesurer le nombre effectif d'individus abondants mais surtout des espèces rares.

Plus l'indice de Hill s'approche de la valeur 1, et plus la diversité est faible. Afin de faciliter l'interprétation, il est alors possible d'utiliser l'indice 1-Hill, où la diversité maximale sera représentée par la valeur 1, et la diversité minimale par la valeur 0.

### 4.3. Analyse statistique

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), une Classification ascendante hiérarchique (CAH), ainsi que des estimateurs non paramétriques de la richesse spécifique (Chao et Jackknife).

#### 4.3.1. Analyse Factorielle des Correspondances

L'objectif d'une analyse multivariée est d'étudier 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 (Hervi, 2016).

L'AFC est pour objet de présente 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).

#### **4.3.2. Estimateurs de la richesse spécifique totale**

La richesse spécifique est le plus intuitif concept pour caractériser la diversité des communautés (Chao, 2005). En écologie, le nombre d'espèces mis en évidence dans une étude de la biodiversité est une mesure clé, mais a une vision biaisée de la richesse spécifique, car plusieurs espèces rares ne sont pas détectables (Colwell, 2013).

Pour estimer la richesse spécifique totale, des estimateurs non paramétriques sont utilisés tels que Chao1, Chao2, Jackknife 1 et Jackknife 2.

Estimateurs de la richesse totale en espèces (y compris Chao1, Chao2, l'estimateur de couverture basé sur l'abondance (ACE), l'estimateur de couverture basé sur l'incidence (ICE) et le jackknife) qui ne supposent pas une forme particulière de la distribution de l'abondance des espèces (telle qu'une distribution log-série ou log-normale). Ces méthodes utilisent plutôt des informations sur la fréquence des espèces rares dans un échantillon pour estimer le nombre d'espèces non détectées dans un assemblage (Gotelli et Chao, 2013).

##### **4.3.2.1. Estimateurs Chao 1 et Chao 2**

Ils sont basés sur la raréfaction des espèces en prenant en considération leur occurrence dans les relevés. Ils utilisent les uniques et les duplicques pour estimer le nombre d'espèces disparues (Chao, 2005). Chao estime le nombre d'espèces non observées à partir de celles observées une ou deux fois.

##### **4.3.2.2. Estimateurs Jackknife1 et Jackknife 2**

La méthode de Jackknife fournit une autre classe d'estimateurs non paramétriques de la richesse asymptotique des espèces (Gotelli et Chao, 2013). Elle a été développée dans le but de réduire le biais d'un estimateur en considérant des jeux de données dans lesquels on a supprimé un certain nombre d'observations (Marcon, 2016). Burnham et Overton (1979) ont utilisé cette méthode pour obtenir des estimateurs du nombre d'espèces appelé Jackknife à

l'ordre  $j$ , prenant en compte les valeurs  $f_1$  à  $f_j$ . Les estimateurs du premier ordre et du deuxième ordre sont les seuls utilisés en pratique.

## I. Résultats

### 1. Résultats de l'inventaire

D'après les résultats de l'inventaire des gastéropodes terrestres au niveau de la région d'Illoula-Oumalou, un ensemble de 20 prélèvements sont effectués dans les 5 stations pour une période allant de Février jusqu'au mois de Mai 2022.

**Tableau 4 :** Liste des espèces de gastéropodes terrestres recensées dans les 5 stations de la région d'Illoula-Oualou du mois d'avril au mois de mai 2022.

Ordre	Familles	Espèces malacologiques	Na
Stylommatophores	Helicidae	<i>Cornu aspersum</i>	243
		<i>Cantharus koraegaelius</i>	1
	Achatinidae	<i>Rumina decollata</i>	361
	Hygromiidae	<i>Ganula flava</i>	150
		<i>Ganula</i> sp.	3
	Geomitridae	<i>Cerneuella virgata</i>	55
		<i>Xerosecta</i> sp.	45
		<i>Xerotricha conspurcata</i>	7
	Milacidae	<i>Milax gagates</i>	14
		<i>Milax nigricans</i>	7
	Testacellidae	<i>Testacella reideli</i>	1
	Limacidae	<i>Ambigolimax nyctelius</i>	7
	Trissexodontidae	<i>Caracollina lenticula</i>	20
<b>Total</b>	8	13	914

Les 13 espèces inventoriées, toutes appartiennent à l'ordre des Stylommatophores, elles sont réparties en 8 familles qui sont : les Helicidae, les Milacidae, les Limacidae, les Geomitridae, les Hygromiidae, les Achatinidae, les Testacellidae et les Trissexodontidae.

*Rumina decollata*, qui appartient à la famille des Achatinidae, domine avec 361 individus ; et juste après on a *Cornu aspersum* qui appartient au Helicidae avec 243 individus.

Les Hygromiidae et les Milacidae sont représentés par deux espèces chacune alors que les Geomitridae sont représentés par trois espèces. Les autres familles tel que les Helicidae, les Achatinidae, les Testacellidae, les Limacidae et les Trissexodontidae sont représentés par une seule espèce chacune.

Le nombre des gastéropodes terrestres varie d'une station à une autre, la station la) plus riche en escargots été Agoussim avec un total de 225, et la plus riche en limaces été Azaghar avec un total de 14 individus.

La récolte la plus faible été au niveau de la station de Mareghna avec un total de 141 individus.

## 2. Inventaire des espèces au niveau de chaque station

La distribution des espèces diffère d'une station à une autre selon le milieu qui les entoure. Le tableau ci-dessous va présenter la présence des espèces dans chacune des cinq stations.

**Tableau 5 :** Présence des espèces dans chaque station.

Espèces	Azaghar	Igraouene	Agoussim	Mareghna	Ait Aziz
<i>Cornu aspersum</i>	+	+	+	+	+
<i>Rumina decollata</i>	+	+	+	+	+
<i>Ganula flava</i>	+	+	+	+	+
<i>Ganula sp</i>	-	-	+	-	-
<i>Cerneuella virgata</i>	+	+	+	+	+
<i>Xerosecta sp</i>	+	+	+	+	+
<i>Xerotricha conspurcata</i>	-	+	+	+	+
<i>Milax gagates</i>	-	+	+	-	+
<i>Milax nigricans</i>	+	-	-	-	-
<i>Testacella reideli</i>	-	+	-	-	-
<i>Ambigolimax nyctelius</i>	+	-	-	-	-
<i>Caracollina lenticula</i>	+	+	+	+	+
<i>Cantharus koraegaelius</i>	-	-	-	+	-

D'après le tableau, les espèces qui sont présentes dans toutes les stations sont ; *Cornu aspersum*, *Rumina decollata*, *Ganula flava*, *Cerneuella virgata*, *Xerosecta sp.* et *Caracollina lenticula* probablement dû aux conditions favorables du milieu.

*Xerotricha conspurcata* est présentes dans toutes les stations sauf Azaghar qui est la plus basse station à une altitude de 400m.

*Ganula sp.* se présente que dans une seule station qui est Agoussim à une altitude de 820m.

*Milax gagates* est présente dans trois stations ; Agoussim (820m), Igraouene (750m) et Ait Aziz (1004m).

*Milax nigricans* et *Ambigolimax nyctelius* se manifestent dans une seule station qui est Azaghar probablement dû à la basse altitude vu que c'est à 400m.

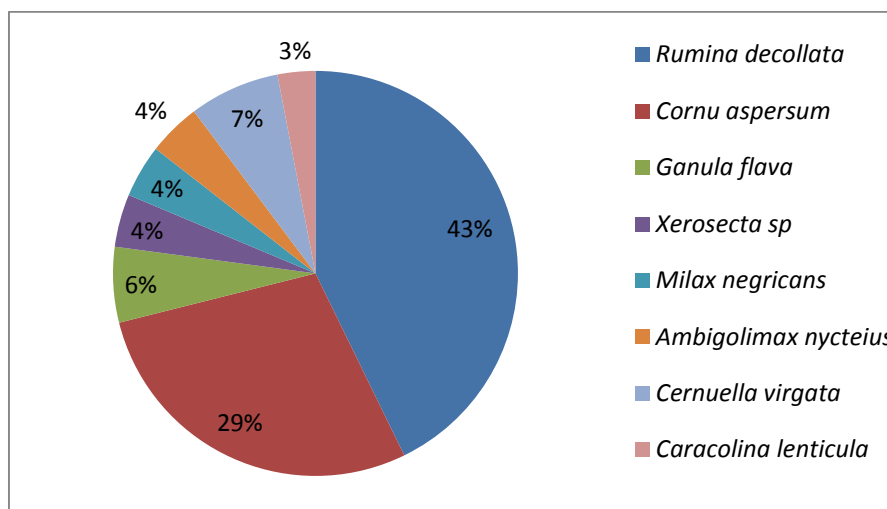
*Testacella reideli* est observée au niveau d'une seule station qui est Igraouene à une altitude de 750m vu le climat doux et l'humidité élevée.

### 3. Proportion des espèces malacologiques dans chaque station

Les proportions de chaque espèce de gastéropodes terrestres répertoriée diffèrent d'une station à une autre.

#### 3.1. Station Azaghar

Les fréquences relatives des espèces malacologiques recensés au niveau de la station d'Azaghar sont représentées dans la figure si dessous.

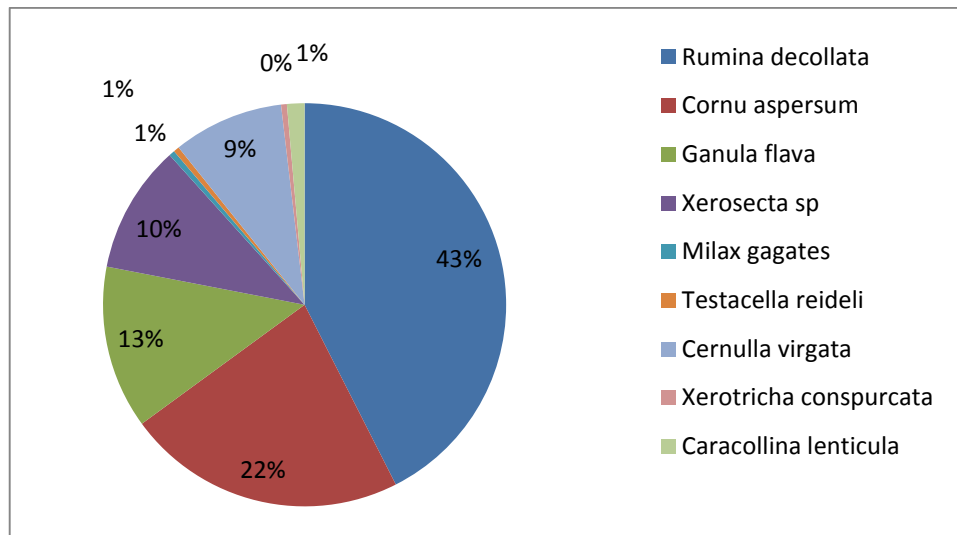


**Figure18** : Fréquences relatives des espèces recensées au niveau de la station d'Azaghar

Au niveau de la station Azaghar, *Rumina decollata* est l'espèce la plus dominante avec une proportion de 43%, suivie par *Cornu aspersum* avec 29 %, ensuite *Cernuella virgata* et *Ganula flava* avec 7% et 6% respectivement. Cependant, *Xerosecta sp.*, *Milax nigricans* et *Ambigolimax nyctelius* 4% et enfin *Caracollina lenticula* avec seulement 3%.

#### 3.2. Station Igraouene

Les fréquences es relatives des espèces malacologiques retrouvées au niveau de la station de Igraouene sont représentées dans la figure suivante.

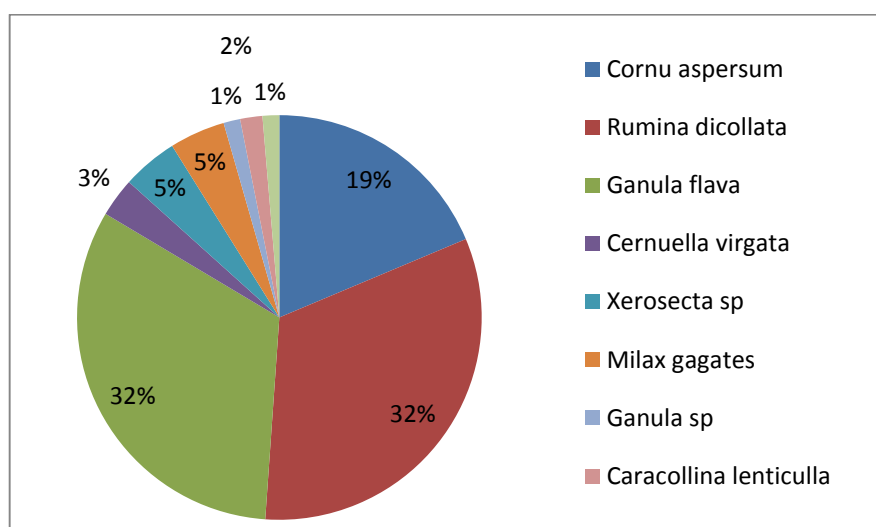


**Figure 19 :** Les fréquences relatives des espèces malacologiques retrouvées au niveau de la station de Igraouene.

Au niveau de la station de Igraouene, on a constaté que *Rumina decollata* est l'espèce la plus ré pondue avec une proportion de 43% ensuite on directement *cornu aspersum* avec 22%, puis *Ganula flava* *Xerosecta sp.* et *Cernuella virgata* avec 13% 10% 9% respectivement, et enfin les espèces les moins ré pondues sont *Caracollina lenticula*, *Milax gagates* et *Testacella reideli* avec 1%.

### 3.3. Station Agoussim

Les fréquences relatives des espèces retrouvées au niveau de la station d'Agoussim sont représentées dans la figure suivante.

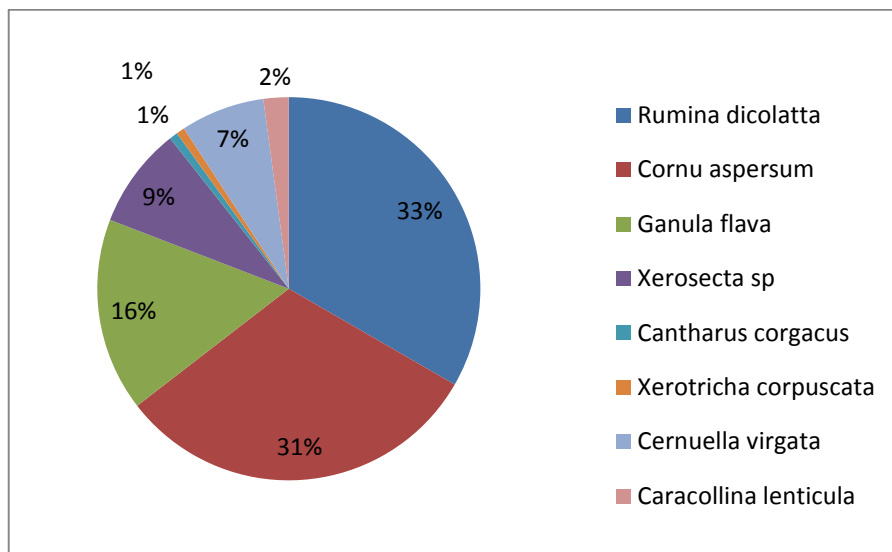


**Figure 20 :** Les fréquences relatives des espèces retrouvées au niveau de la station d'Agoussim.

Au niveau de la station d'Agoussim on a constaté que les deux espèces *Rumina decollata* et *Ganula flava* qui dominant occupent la même portion de 32%, ensuite *Cornu aspersum* avec 19%, puis *Xerosecta sp.* et *Milax gagates* avec 5% chacune, quant aux autres espèces *Cernuella virgata*, *Caracollina lenticula* et *Ganula sp.*, *Xerotricha conspurcata* occupent respectivement 3%, 2%, 1%, 1%.

### 3.4. Station Mareghna

Les fréquences relatives des espèces retrouvées au niveau de la station de Mareghna sont représentées dans la figure suivante.

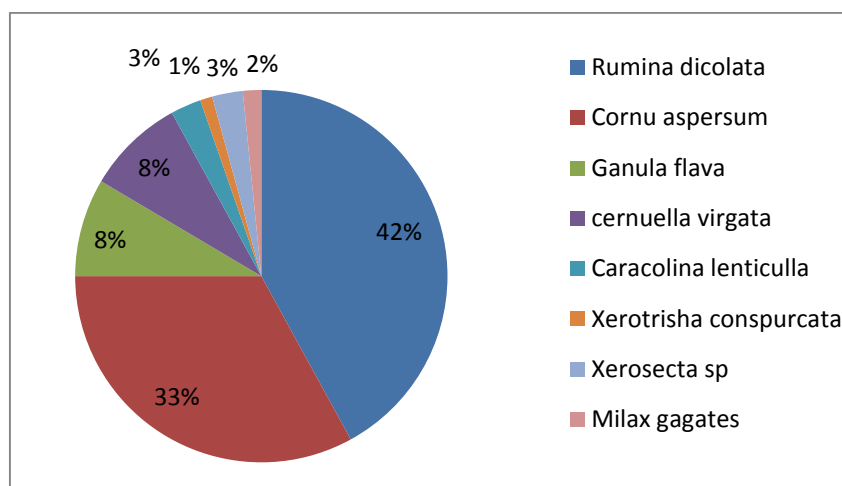


**Figure 21** : Les fréquences relatives des espèces retrouvées au niveau de la station de Mareghna.

Au niveau de la station de Mareghna, l'espèce dominante est *Rumina decollata* avec 33% et *Cornu aspersum* avec 31%. Ensuite *Ganula flava* avec 16%, *Xerosecta sp.* avec 9%, et *Cernuella virgata* avec 7%. En petites portions on a *Caracollina lenticula* 2%, *Xerotricha conspurcata* et *Cantareus koraegaelius* avec 1% chacune.

### 3.5. Station Ait Aziz

Les fréquences relatives des espèces retrouvées au niveau de la station d'Ait Aziz sont représentées dans la figure suivante.



**Figure 22 :** Les fréquences relatives des espèces retrouvées au niveau de la station d'Ait Aziz.

Au niveau de la station de Ait Aziz les deux espèces dominantes sont *Rumina decollata* de 42% et *cornu aspersum* de 33%, ensuite on a *Ganula flava* et *Cernuella virgata* avec 8% chacune, tandis que *Caracollina lenticula* et *Xerosecta sp.* sont de faibles proportions avec 3% chacune, et enfin *Milax gagates* et *Xerotricha conspurcata* sont les moins répondues avec 2 % et 1%.

#### 4. Indice écologique de composition des espèces inventoriées

##### 4.1. Station Azaghar

Le tableau ci-dessous va présenter la densité, fréquence d'occurrence, fréquence relative et le type d'espèce dans la station de Azaghar.

**Tableau 6 :** densité, fréquence d'occurrence, fréquence relative et le type d'espèce dans la station de Azaghar.

Espece	D	Fr	Fo	Type d'espèce
<i>Rumina decollata</i>	17,75	41,0404624	100	Omniprésente
<i>Cornu aspersum</i>	11,75	27,1676301	75	Constante
<i>Ganula flava</i>	2,5	5,78034682	75	Constante
<i>Xerosecta sp</i>	1,75	4,04624277	75	Constante
<i>Milax negricans</i>	1,75	4,04624277	50	Régulière
<i>Ambigolimax nyctei</i>	1,75	4,04624277	25	Accessoire
<i>Cernuella virgata</i>	3	6,93641618	75	Constante
<i>Caracolina lenticula</i>	1,25	2,89017341	25	Accessoire

Au niveau de la station de Azaghar, *Rumina decollata* est l'espèce la plus dominante avec 41,04% et une densité de 17,75. Nous avons enregistré 4 espèces constantes : *Cornu aspersum*, *Ganula flava*, *Cerneuella virgata*, *Xerosecta* sp. et 2 espèces accessoires : *Ambigolimax nyctelius* et *Caracollina lenticula*. Par contre nous n'avons enregistré qu'une seule espèce régulière qui est *Milax nigricans*.

#### 4.2. Station Igraouene

Le tableau ci-dessous va présenter la densité, fréquence d'occurrence, fréquence relative et le type d'espèce dans la station de Igraouene.

**Tableau 7 :** densité, fréquence d'occurrence, fréquence relative et le type d'espèce dans la station de Igraouene.

Espèces	D	Fr	Fo	Type d'espèce
<i>Rumina decollata</i>	22,75	42,52	100	Omniprésente
<i>Cornu aspersum</i>	12	13,08	100	Omniprésente
<i>Ganula flava</i>	7	10,28	50	Régulière
<i>Xerosecta</i> sp	5,5	10,28	75	Constante
<i>Milax gagates</i>	0,25	0,46	25	Accessoire
<i>Testacella reideli</i>	0,25	0,46	25	Accessoire
<i>Cerneuella virgata</i>	4,75	8,87	75	Constante
<i>Xerotricha conspurcata</i>	0,25	0,47	50	Régulière
<i>Caracollina lenticula</i>	0,75	1,40	25	Accessoire

Au niveau de la station de Igraoune, nous avons enregistré 2 espèces omniprésentes : *Rumina decollata*, *Cornu aspersum* et 2 espèces constantes : *Cerneuella virgata*, *Xerosecta* sp et 2 espèces régulières : *Ganula flava*, *Xerotricha conspurcata* et enfin 3 espèces accessoires : *Milax gagates*, *Testacella reideli* et *Caracollina lenticula*.

#### 4.3. Station Agoussim

La densité, fréquence d'occurrence, fréquence relative et le type d'espèces retrouvées dans la station de Agoussim seront représentées dans le tableau suivant.

**Tableau 8 :** densité, fréquence d'occurrence, fréquence relative et le type d'espèce dans la station de Agoussim.

Espèces	D	Fr	Fo	Type d'espèce
<i>Cornu aspersum</i>	10,5	16,4705882	100	Omniprésente
<i>Rumina decollata</i>	18,25	28,627451	100	Omniprésente
<i>Ganula flava</i>	18,25	28,627451	25	Accessoire
<i>Ceruellia virgata</i>	1,75	2,74509804	100	Omniprésente
<i>Xerosecta</i> sp.	2,5	3,92156863	100	Omniprésente
<i>Milax gagates</i>	2,5	3,92156863	25	Accessoire
<i>Ganula</i> sp.	0,75	1,17647059	25	Accessoire
<i>Caracollina lenticula</i>	1	1,56862745	50	Régulière
<i>Xerotricha conspurcata</i>	0,75	1,17647059	25	Accessoire

Au niveau de la station de Agoussim, nous avons enregistré 4 espèces omniprésentes : *Cornu aspersum*, *Rumina decollata*, *Ceruellia virgata*, *Xerosecta* sp. avec des fréquences relatives de 16,47 %, 28,62%, 2,74% et 3.92% respectivement. Puis nous avons noté 4 espèces accessoires :

*Ganula flava* 28,62% ; *Milax gagates* 3.92% ; *Ganula* sp. 1.17% et *Xerotricha conspurcata* 1.17%. Par contre nous n'avons enregistré qu'une seule espèce régulière qui est *Caracollina lenticula* avec 1.56%.

#### 4.4. Station Mareghna

Le tableau ci-dessous va présenter la densité, fréquence d'occurrence, fréquence relative et le type d'espèce dans la station de Mareghna.

**Tableau 9 :** la densité, fréquence d'occurrence, fréquence relative et le type d'espèce dans la station de Mareghna.

Espece	D	Fr	Fo	Type d'espèce
<i>Rumina dicollata</i>	11,75	33,33	100	Omniprésente
<i>Cornu aspersum</i>	11	31,20	100	Omniprésente
<i>Ganula flava</i>	5,75	16,31	75	Constante
<i>Xerosecta</i> sp	3	8,51	75	Constante
<i>Cantharus corgacus</i>	0,25	0,71	25	Accessoire
<i>Xerotricha corpuscata</i>	0,25	0,71	25	Accessoire

<i>Cernuella virgata</i>	2,5	7,092	50	Régulière
<i>Caracollina lenticula</i>	0,75	2,12	25	Accessoire

Dans la station de Mareghna, *Rumina decollata* é été notée comme l'espèce la plus dominante avec 33.33% et une densité de 11,75. Nous avons enregistré 2 espèces omniprésentes : *Cornu aspersum*, *Ganula flava* et 2 espèces constantes : *Ganula flava*, *Xerosectasp.* et 3 espèces accessoires : *Cantareus koraegaelius*, *Xerotricha conspurcata*, *Caracollina lenticula* .Par contre nous n'avons enregistré qu'une seule espèce régulière qui est *Cernuella virgata*.

#### 4.5. Station Ait Aziz

Les données incluant la densité, la fréquence relative, la fréquence d'occurrence et le type d'espèces concernant les espèces retrouvées dans la station de Ait Aziz sont représentées dans la figure suivante.

**Tableau 10 :** Densité, fréquence d'occurrence, fréquence relative et le type d'espèce dans la station de Ait Aziz

espèces	D	Fr	Fo	Type de l'espèce
<i>Rumina decollata</i>	19,75	42,02	100	Omniprésente
<i>Cornu aspersum</i>	15,5	32,97	100	Omniprésente
<i>Ganula flava</i>	4	8,51	100	Omniprésente
<i>Cernuella virgata</i>	4	8,51	75	Constante
<i>Caracollina lenticula</i>	1,25	2,66	50	Régulière
<i>Xerotricha conspurcata</i>	0,5	1,063	25	Accessoire
<i>Xerosecta</i> sp.	1,25	2,66	50	Régulière
<i>Milax gagates</i>	0,75	1,59	25	Accessoire

Au niveau de la station de Ait Aziz, nous avons noté trois espèces Omniprésentes ; *Rumina decollata* avec un abondance relative de 42,02% et une densité de 19.75, puis *Cornu aspersum* avec un pourcentage de 32.97 et une densité de 15.5, *Ganula flava* avec un taux de 8,51% et une densité de 4.

Deux espèces régulières ont été également mentionnées dans la même station ; *Caracollina lenticula* avec un pourcentage de 2,65 et une densité de 1,25, et *Xerosecta* sp. Avec un pourcentage de 2,65 et une densité de 1,25. Ensuite nous avons mentionné deux espèces accessoires ; *Xerotricha conspurcata* avec un pourcentage de 1,06 et une densité de 0.5, *Milax*

*gagates* avec un pourcentage de 1,59 et une densité de 0,75. Enfin une espèce constante avec un pourcentage 8,51 et une densité de 4.

### 5. Indices écologiques de structures des espèces inventoriées

Les indices écologiques de structure incluant l'indice d'Équitabilité (E), indice de Shannon (H'), indice de Hill est indice de diversité de Simpson (1-D) ; sont calculés pour toutes les espèces retrouvées dans les cinq stations, et représentés dans le tableau 9.

**Tableau 11** : Indices écologiques de structures des différentes stations d'échantillonnage

Indices	Azaghar	Igraouene	Agoussim	Mareghna	Ait Aziz
H'	2,25	2,23	2,33	2,27	2,10
E	0,71	0,70	0,74	0,76	0,70
Hill	0,42	0,41	0,39	0,43	0,41
1-D	0,75	0,74	0,75	0,76	0,70

#### 5.1. L'indice de Shannon (H')

L'indice de diversité de Shannon (H'), est la quantité d'information apportée par un échantillon sur les structures du peuplement dont provient l'échantillon et sur la façon dont les individus y sont répartis entre diverses espèces, (Daget, 1976).

Au niveau de la station d'Azaghar la valeur de cet indice est de 2.25, au niveau de la station de Igraouene elle est de 2.23, au niveau de la station de Agoussim elle est de 2.33, au niveau de la station de Mareghna elle est de 2.27, et enfin au niveau de la station de Ait Aziz cette valeur est de 2.10 (Tab.9).

#### 5.2. L'indice d'Équitabilité (E)

Cet indice varie entre 0 et 1, il tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs est concentrée sur une espèce ; elle est de 1 lorsque toute les espèces ont même abondance.

En observant le tableau 9, nous constatons que les valeurs de l'indice d'Équitabilité au niveau des cinq stations sont entre 0,70 et 0,76, toutes les valeurs tendent vers 1. Ce qui traduit la répartition équilibré de ces espèces dans les stations étudiée.

#### 5.3. L'indice de Hill

Il s'agit d'une mesure de l'abondance proportionnelle. En ce qui concerne cet indice, les valeurs trouvées dans les cinq stations sont très proches. Au niveau de la station d'Azaghar la valeur est de 0.42, au niveau de la station d'Igraouene la valeur est de 0,41, quant à la station

Agoussim la valeur de cet indice est de 0.39, alors qu'au niveau de la station de Mareghna la valeur est de 0.43, et enfin au niveau de la station d'Ait Aziz la valeur est de 0,41. Ces valeurs sont relativement faibles ce qui traduit la faible richesse spécifique de ces habitats (Tab.9).

#### 5.4. Indice de diversité de Simpson (1-D)

Le maximum de diversité étant représenté par la valeur 1, et le minimum de diversité par la valeur 0. Il faut noter que cet indice de diversité donne plus de poids aux espèces abondantes qu'aux espèces rares.

Au niveau de la station d'Azaghar la valeur de cet indice est de 0.75, quant à la station d'Igraouene, la valeur est de 0.74, alors qu'au niveau de la station d'Agoussim la valeur est de 0.75, tandis qu'au niveau de la station Mareghna la valeur est de 0.76, et enfin au niveau de la station d'Ait Aziz la valeur est de 0.70 (Tab.9).

### 6. Analyse statistique

Les résultats des différentes analyses statistiques effectuées pour cette étude sont représentés dans les tableaux et les figures qui suivent.

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

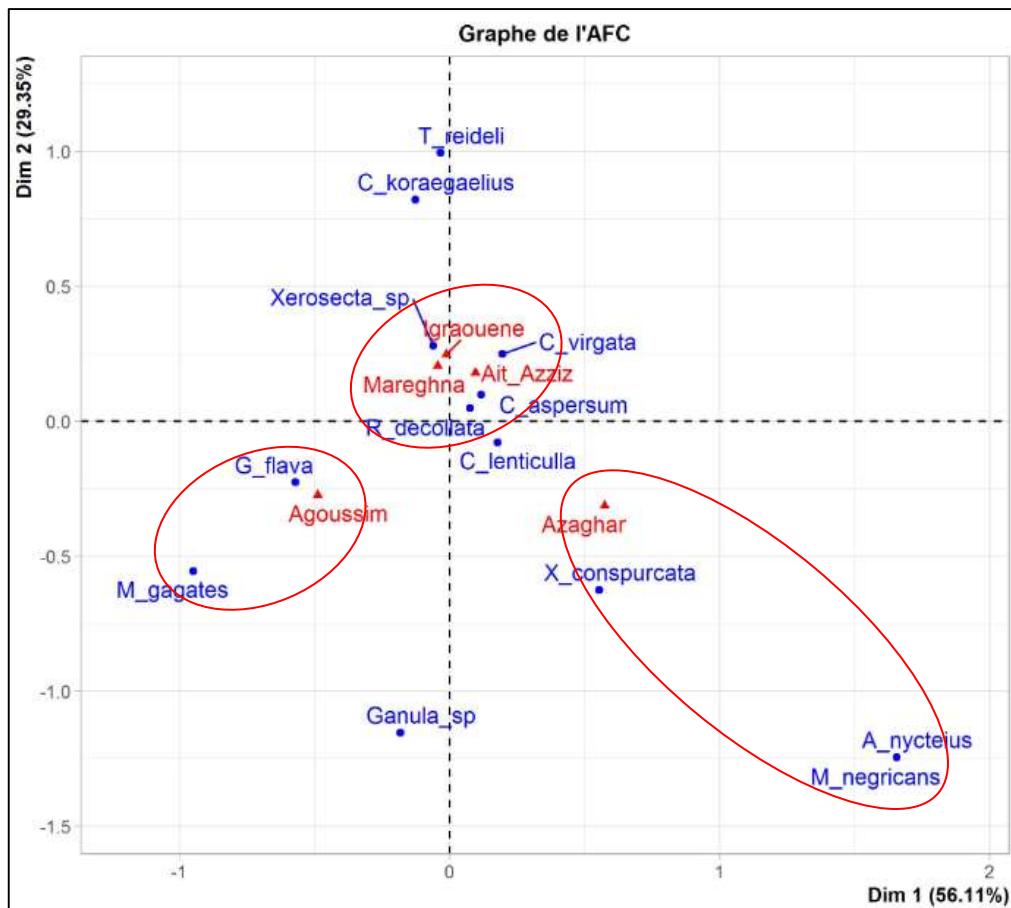
Le test porte sur une analyse factorielle des correspondances des variations en composition des espèces de gastéropodes terrestres dans les différentes stations d'échantillonnage. Cette analyse se base sur les abondances des différentes espèces dans chaque station.

Les résultats de cette analyse sont mentionnés dans la figure 23.

Cette analyse a été réalisée sur les données des différentes espèces inventoriées au niveau des différentes stations d'échantillonnage, soit une matrice de 13 espèces d'escargots et de limaces et de 5 sites d'échantillonnages, exprimé sur le plan factoriel F1xF2 de l'AFC qui restitue 85.46 % de l'information, dont 56.11% soit expliqué par l'axe F1 et 29.35 par l'axe F2 (Tab. 11 )

**Tableau 12 :** Valeurs propres des axes

	F 1	F 2
Variance	0,12	0,063
% of Var.	56,107	29,35
Cummulative % of Var.	56,107	85,458



**Figure 23 :** Plan factorielle (F1 X F2) de l'AFC des distributions des espèces de gastéropodes terrestres inventoriées au niveau des différentes stations d'échantillonnage.

L'axe F1 oppose les stations d'Igraouene, Mareghna et Ait Aziz à Agoussim et Azaghar.

L'axe F2 oppose les stations de d'Igraouene, Mareghna et Agoussim à Ait Aziz et Azaghar.

En générale, ce graphe oppose les variations spécifiques en fonction des stations d'échantillonnages.

Au niveau de la station d'Agoussim nous remarquons que les espèces les plus représentées sont *G. flava* et *M. gagates*. Au niveau d'Azaghar, *X. conspurcata*, *A. nyctelius* et *M. nigricans* sont plus inventoriées.

Les stations de Mareghna, Ait Aziz et Igraouene partagent plus d'espèces entre elles, nous citons *Xerosecta sp.*, *C. virgata*, *C. aspersum* et *R. decollata*.

## 6.2. Estimateurs non-paramétriques de la richesse totale

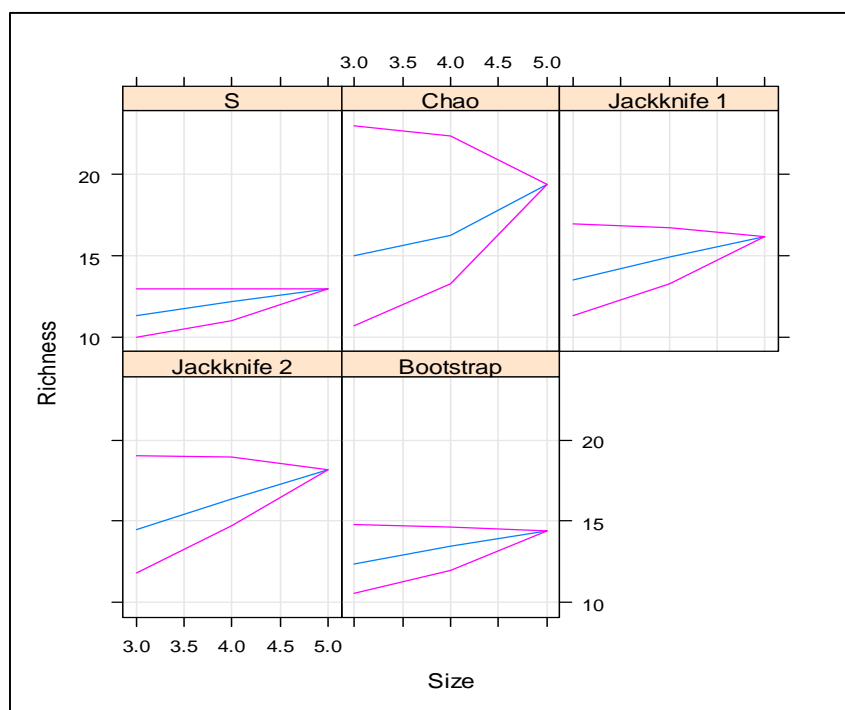
Les résultats des calculs des différents estimateurs de diversité sont représentés dans le tableau 13.

**Tableau 13 :** Estimation de la richesse spécifique total des gastéropodes terrestre dans les régions d'étude

Estimateurs	Valeurs	Complétude	Complétude moyenne
S. Observée	13		
Chao	19 ± 9.49	68.42%	78.68%
Jackknife1	16.2 ± 2.03	81.25%	
Jackknife2	18.15	72.22%	
Bootstrap	14.39 ± 1.12	92.85%	

Suivant les différents estimateurs calculés, le nombre de nouvelles espèces à découvrir dans cette région est de 3 à 4 espèces selon les indices de Jackknife 1 et Jackknife 2, trois espèces selon l'indice de Chao et une seule espèce seulement suivant l'indice de Bootstrap (Tab. 13 ; Fig. 24).

Le taux de la complétude calculé à la base des moyennes des quatre estimateurs de la diversité est de 78.68%, ce qui suggère que plus que les trois-quarts des espèces de cette région ont été recensés.



**Figure 24 :** Courbe d'accumulation de la richesse spécifique avec les différents estimateurs pour la région d'étude.

L'insuffisance de l'effort d'échantillonnage dans la région d'étude est confirmée par la croissance de la courbe d'accumulation de la richesse spécifique (S. Obs) et sa divergence par rapport à celles de l'estimateur étudié (Fig. 24).

## II. Discussion

Les gastéropodes terrestres sont des animaux d'une sensibilité extrême au changement climatique due à leurs tégument mou et perméable, et au fait qu'ils sont des organismes poïkilothermes (Robitaille et *al.*, 1973).

La distribution des gastéropodes terrestres est étroitement liée aux conditions du milieu, mais cela n'empêche guère qu'ils ont pu conquérir tous les milieux terrestres même les milieux les plus froids et les plus chauds grâce aux diverses formes d'adaptations soit morphologique (couleur et taille de la coquille), physiologique (épiphragme), comportementale (microhabitat et rythme d'activité adaptée) ou bien génétique (écotypes qui ont engendré la nomenclature variée des espèces).

La variation de l'altitude engendre les variations mensuelles des températures, d'humidité, d'éclairement et une spécificité des végétaux. Cependant la richesse spécifique des milieux suit exactement les mêmes fluctuations.

La richesse spécifique notée pendant l'analyse des résultats obtenus de l'inventaire de la malacofaune de quelques stations de la région d'Ioula-Oumalou située au niveau de la wilaya de Tizi-Ouzou, durant une période s'étalant du mois de Février au mois de Mai 2022 est de 13 espèces dont 8 espèces au niveau de la station de Azaghar, 9 espèces à Igraouene, 9 espèces à Agoussim, 8 espèces à Mareghna et 8 espèces à Ait Aziz.

Les espèces d'escargots ainsi obtenues sont réparties en 9 familles : Helicidae avec deux espèces *Cornu aspersum* et *Cantareus koraegaelius* ; les Achatinidae avec une seule espèce qui est *Rumina decollata*, les Hygromiidae avec deux espèces *Ganula flava* et *Ganula* sp., Geomitridae avec trois espèces *Cerneuella virgata*, *Xerosecta* sp. et *Xerotricha conspurcata*. Les Milacidae avec deux espèces de limaces ; *Milax gagates* et *Milax nigricans*, Testacellidae avec une seule espèce qui est *Testacella reideli*, Limacidae avec *Ambigolimax nyctelius*, et enfin les Trissexodontidae avec une seule espèce qui est *Caracollina lenticula*.

Durant la présente étude, nous avons constaté une variation de la richesse spécifique et de la densité des espèces d'escargots d'une station à une autre d'un mois à un autre.

En Algérie, la malacofaune est largement inexploitée (Bouaziz-Yahiatene et Medjdoub-Bensaad, 2016). Poiret était le premier qui s'est intéressé à la faune malacologique du pays en 1789, où il a signalé 65 espèces dont une dizaine est terrestre. Néanmoins, l'étude de la

malacofaune a pris ses débuts dès les premières années de la colonisation française par Michaud en 1833, qui décrit dans son catalogue 114 espèces, dont 26 sont terrestres. Il a recensé et décrit plusieurs nouvelles espèces ou peu connues. En 1839, Terver vient pour actualiser la liste des gastéropodes terrestres de l'Algérie, son travail a fait ressortir une liste de 61 espèces. Plus tard, Bourguignat (1864) a inventorié une richesse plus importante que les travaux de ses prédécesseurs, avec un total de 319 espèces réparties en 37 genres différents.

Comparativement aux études régionales qui ont été faites, Damerdji (2009), dans son travail sur la composition et la structure de la malacofaune du littoral Algérien, a inventorié 14 espèces de gastéropodes terrestres dans la région de Beni-Saf, au Nord-Ouest du pays. Larbaa et Soltani (2013) ont recensé une richesse de 14 espèces dans le Nord-Est du pays. Douafer et Soltani (2014) ont identifié 9 espèces seulement dans quelques régions du Nord-Est de l'Algérie. En 2016, Bouaziz-Yahiatene et Medjdoub-Bensaad ont recensé une richesse de 26 espèces dans la région de la Kabylie (Tizi-Ouzou, Algérie). Plus récemment, Belhiouani et al. (2019), où ils ont comparé la richesse spécifique de différentes stations selon l'effet anthropique sur la diversité et la distribution des gastéropodes terrestres dans les écosystèmes, ont estimé une richesse de 11 espèces dans le Nord-Est de l'Algérie. Quant aux travaux de Ameer et al. (2019), dans la région aride de Batna (Algérie), ont cité une richesse spécifique de 11 espèces. Ces résultats qui portent sur la richesse spécifique des gastéropodes terrestres dans différentes régions corroborent avec notre richesse inventoriée qui est d'ordre de 13 espèces.

Cependant, Ramdini et al. (2020) ont pu identifier une richesse de 27 espèces d'escargot et de limaces respectivement dans les régions d'Alger et de Boumerdes. Au niveau de la région de Tizi-Ouzou, Ramdini et al. (2021) ont pu dresser une liste systématique de 33 espèces différentes. Ces résultats semblent les plus exhaustifs pour la région nord-centre du pays.

D'autres études sont orientées vers l'étude de la faune dulçaquicole, dont la redécouverte de deux espèces de gastéropodes d'eau douce (Gloer et al. 2010 ; Gloer et Ramdini, 2019 ; Ramdini et al., 2020), et une découverte d'une nouvelle espèce de genre *Pseudamnicola* Paulucci, 1878 (Sadouk et al., 2022).

Les résultats de l'inventaire effectué au niveau des cinq stations montrent que l'espèce la plus abondante au niveau de toutes les stations est *Rumina decollata* avec un total de 361 individus (omniprésente dans les cinq stations). Cowie (2001) rappelle que *Rumina decollata* vit fréquemment sous les pierres, les murs et sous les troncs morts, les buissons et les arbustes, c'est une espèce thermophile et xérorésistante grâce à son épiphrame blanc épais et son habitude de s'enterrer dans le sol pour éviter les températures élevées. Il rappelle que cette

espèce est un mollusque exotique avec des habitudes alimentaires omnivores, considérée comme un prédateur de certaines espèces d'escargots et limaces.

D'après l'inventaire effectué, on ne constate que les espèces *Cornu aspersum*, *Ganula flava*, *Cerneuella virgata* *Xerosecta* sp. et *Caracollina lenticula* sont présente dans les cinq stations probablement grâce à la température relativement douce et la forte humidité existant dans la région de Iloula-Oumalou.

*Cerneuella virgata* limite ses activités quotidiennes à des périodes qui sont les plus favorables en ce qui concerne la température et l'humidité, ce qui constitue une forme significative de comportement d'adaptation (Staikou, 1999). Cette espèce peut également être observée dans des milieux perturbés par l'homme (Cucherat et Demuynck, 2006), ce qui explique pourquoi on l'a trouvé à Mareghna.

Au niveau de la station de Ait Aziz (1004m d'altitude) nous avons dénombré le plus grand nombre d'individus de *Cornu aspersum* (Helicidae), avec un total de 62 individu, dû aux conditions réunis de température et d'humidité favorable à la vie des gastéropodes terrestres en plus de l'action de l'homme très accentuée. Selon Kerney et Cameron (2006) qui notent que les habitats créés par l'homme ont pu jouer un rôle important dans l'évolution des aires de répartitions de certaines espèces ; c'est le cas des jardins, des parcs et des serres où l'on rencontre de nombreuses espèces, certaines étant devenues problématiques pour les activités humaines, *Cornu aspersum* : très varié, souvent associé à l'homme et aux jardins.

Au niveau de la station de Azaghar, *Rumina decollata* est l'espèce la plus abondante avec 41,04% et une densité de 17,75 ; Par contre, nous n'avons enregistré qu'une seule espèce régulière parmi les 8 espèces enregistrées au niveau de cette station qui est *Milax nigricans*.

Nous avons inventorié l'espèce *Cantareus koraegaelius* au niveau de Mareghna uniquement, selon Buser et Combes (2009) cette espèce ne peut vivre que dans les altitudes inférieures à 900m.

Contrairement aux résultats obtenus au niveau de Ait Aziz (1004m d'altitude), attendu que cette station sera la moins riche en espèces puisque c'est endroit très froid en hiver ; mais nous avons inventoriés 8 espèces incluant *Cornu aspersum* (omniprésente) qui est une espèce connu pour son exigence à la température douce, selon Daguson et al. (1981) la température relativement douce et une forte humidité conviennent parfaitement à l'escargot *Cornu aspersum* quel que soit son âge.

Les mollusques limaces sont sans protection naturelle puisque ils n'ont pas de coquilles, du fait de leurs exigences vitales, elles se localisent préférentiellement dans des biotopes humides (Damerджи et Benyoucef, 2006). Cependant, l'espèce *Milax nigricans* est enregistrée

seulement au niveau de la station d'Azaghar et *Milax gagates* au niveau d'Igraouene et Agoussim.

Le calcul de l'indice de Shannon nous a permis d'évaluer la variation de la richesse spécifique entre les cinq stations. L'indice d'Équitabilité nous a renseignés sur l'équilibre spécifique.

La valeur  $H'$  observé au niveau de la station Mareghna (8 espèces) est de 2.27 ce qui indique que c'est la station la plus diversifiée.

Quant à l'Équitabilité toutes les valeurs calculées au niveau des cinq stations tendent vers 1, ce qui indique que les populations sont équilibrées. Il est à signaler que la station Mareghna présente la valeur la plus élevée (0.76).

## Conclusion

---

L'inventaire malacologique réalisé au niveau des cinq stations situées dans la wilaya de Tizi-Ouzou choisie selon le gradient altitudinal (Azaghar à 400m, Igraouene à , Agoussim à , Mareghna à et Ait Aziz à ). Cette étude effectuée au cours d'une période s'étalant du mois de Février au mois de Mai 2022, nous a permis de recenser 13 espèces réparties en 8 familles avec un total de 914 individus.

Notre travail a permis d'acquérir des connaissances sur la richesse malacologique de la région d'Illoula-Oumalou grâce à un inventaire quantitatif et qualitatif des gastéropodes terrestres existant au niveau des cinq stations, qui présentent des altitudes différentes, un couvert végétal riche ainsi que des types de sols particuliers caractérisant chaque station d'études.

Il est difficile de préciser des facteurs environnementaux limitant qui expliquent la distribution et l'abondance des escargots terrestres. Selon la présente étude, nous avons constaté que les facteurs déterminants la répartition et la densité des escargots terrestres sont liées à plusieurs facteurs géomorphologique, édaphique, climatique et le cortège floristique qui déterminent la diversité des habitats.

Par le calcul des indices écologiques de composition et de structure, nous sommes parvenus à classer les 13 espèces obtenues en plusieurs espèces omniprésentes, constantes, accessoires, régulières et accidentelles.

Cette analyse est probablement insuffisante pour une compréhension réellement satisfaisante de la diversité et l'écologie des gastéropodes terrestres présentés dans la région de la Kabylie, notamment dans la wilaya de Tizi-Ouzou.

Il est à signaler que la pression anthropique et de ses activités quotidiennes influe directement sur les espèces animales et végétales et indirectement sur leurs habitats. Il est donc nécessaire d'accorder d'avantage attention pour ces invertébrés qui font partie de la diversité biologique et qui constituent un maillon important de la chaîne trophique, dont leur disparition induira certainement des conséquences négatives sur l'homme et l'environnement.

- Ameur, N., Adjroudi, R., Bachir, A. S., & Mebarkia, N.** (2019). Diversity and distribution patterns of land snails in the arid region of Batna (North East Algeria). *Eco. Env. & Cons.*, 25(4), 1517–1523.
- Amroun M., 2006.** Zoologie des invertébrés Ides protozoaires aux Echinodermes. Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, 98p.
- André F., 1968.** Zoologie des invertébrés. Tome I. Ed. Masson et Cie, Paris : 798p.
- Audibert C., et Bertrand A., 2015.** Guide des mollusques terrestres-Escargots et limaces. Belin Litteraturze et Revues, Paris, 231p.
- Barker G.M., 2001.** The Biology of Terrestrial mollusks. CAB Inter. Oxon. Wallingford, UK, 567p.
- Beaumont A., et Cassier P., 1998.** Travaux pratiques de biologie histologique. Ed. Dunod, 502p.
- Belange D., 2009.** Utilisation de la micro benthique comme bio indicateur de la qualité de l'environnement marin côtier-Sherbrooke, Québec, Canada. P1-14
- Belhiouani, H., El-Hadef El-Okki, M., Afri-Mehennaoui, F.-Z., & 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.  
<https://doi.org/10.13057/biodiv/d200128>
- Bonnet J-C., Aupinel P. et Vrillon J-L., 1990.** L'escargot (Biologie-Elevage), 124p
- Bouaziz Yahiatene H., 2016.** Diversité de bioécologie des gastéropodes terrestres dans la région de Tizi Ouzou. Thèse. UMMTO, 138p.
- Boué H. et Chanton R., 1958.** Zoologie I. Invertébré. Ed. Doin, Paris, 376p.
- Boué H. et Chanton R., 1971.** Biologie animale zoologie I. Invertébré. Ed. Doin, Paris, 376p.
- Buser P. Combes C. (2009).** Obtention du cycle de vie complet d'*Helyxaperta* Born de sites tunisiens en conditions contrôlées, Influence de la photopériode.

- Butler, R., & Schlaepfer, R.** (2002). Three-toed Woodpeckers as an alternative to bark beetle control by traps?. *Forschungsberichte-nationalparkberchtesgaden*, 1(48), 13-26.
- Cappuccio N., 2011.** L'escargot. Gastropoda. Communication personnelle.
- Chevalier H., 1992. L'élevage des escargots. Production et préparation du petit-gris. Ed. Du point vétérinaire, Maisons-Alfort, 144 p.
- Cobbinah, J.C., Vink, A., Onwuka, B., 2008.** L'élevage d'escargots : production, transformation et commercialisation. Fondation Agromisa, Wageningen. 84p.
- Cobinnah J.C. Vink A. & Ownuka B., 2008.** L'élevage d'escargots (production, transformation et commercialization)- Fondation Agromisa, Wegeningen, 84p.
- Cowie R.H 2001.** Can snails ever be effective and safe biocontrolagents. *International J. of pest Manag*, 47:23\_40.
- Cucherat X. et Demuyck S., 2006.** Catalogue annoté des Gastéropodes terrestres (Mollusca Gasteropoda) de la region nord –Pas-de-Calais, Malaco., 2 : 40-91.
- Daguzan J. Bonnet J.C Perrin Y. Perrin E. et Rouet H. (1981).** Contribution à l'élevage de l'escargot Petit-Gris : *Helixaspersa* Müller (Mollusque Gastéropodes Pulmoné Stylommatophore) I. –Reproduction et éclosion des jeunes, en bâtiment et en conditions thermohygro-métriques contrôlées, 30(2), 249-272.
- Damerdji A., Benyoucef B. (2006).** Impact des différents facteurs physiques et du rayonnement solaire sur la diversité malacologique dans la région de Tlemcen. Université Abou bekr BELKAID de Tlemcen, 4 (2006) p : 267-276.
- Damerdji, A. (2009).** Composition et structure de la malacofaune dans l'extrême ouest du littoral algérien. *Afrique Science*, 5(3), 149–168.
- Djaouz R., 1975.** Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 549p.
- Djaouz R., 2006.** Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 503p.
- Douafer, L., & Soltani, N. (2014).** Inventory of Land Snails in Some Sites in the Northeast Algeria: Correlation with Soil Characteristics. *Advances in Environmental Biology*, 8(1), 236–243.

- Faurie C., Ferra C. et Mendori P., 1980.** Ecologie. Ed. Baillière J.B., paris, 168p.
- Gamlin L. Vines G., 1996.** L'évolution de la vie. Artes Graficas, S.A., Ed. Vicirria. Espagne, 248p.
- Germain L., 1930.** Faune de France, 21. Mollusques terrestres et fluviatiles (première partie). Ed. Paul Lechevalier, Paris, p477.
- Germin L., 1930.** Faune de France 21. Mollusques terrestres et fluviatiles . Ed. Off. Central de faunistique, le chevalier, paris : 477p.
- Gimbert F., 2006.** Cinétique de transfert de polluants métalliques du sol à l'escargot. Thèse de doctorat en sciences de la vie université de FRANCHE-COMTE, 172p.
- Glöer, P., & Ramdini, R. (2019).** *Hippeutiscomplanatus* Linnaeus, 1758 in Algeria, re-found after more than 150 years. *EcologicaMontenegrina*, 22, 226–227.  
<https://doi.org/10.37828/em.2019.22.18>
- Glöer, P., Bouzid, S., & 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. <https://doi.org/10.1127/arch.moll/1869-0963/139/001-022>
- Grasse P.P., et Doumenc D., 1995.** Zoologie I. Invertébrés. Ed. Masson, Paris 5eme édition, 263p.
- Grasse P.P., et Doumenc D., 1998.** Zoologie. Invertébrés. Ed. Dunod, Paris, 296p.
- Grizimzk B., & Fontaine M., 1973.** Le monde Animal. Ed. Stauffacher S.A., Zurich Volume III : Mollusque Echinodermes 19-23, 123-134.
- Guyard A., 2009.** Cours de zoologie-étude de la différenciation de l'ovistes et des facteurs controlants l'orientation des gonocytes de l'escargot *Hélixaspersa* Müller. Th7se d'état soutenue à la faculté de sciences de l'université de FRANCHE-COMTE, 117p.
- Haszprunar G., 1988.** On the origin and evolution of major gastropod groups, with special reference to the streptoneura. *Journal of Molluscan Studies*. 54 (4): 367–441.

## Références bibliographiques

- Heusser S., et Dupuy H.G., 2011.** Synthèse de la structure tissulaire à la réalisation des fonctions chez les gastéropodes pulmonés (1), éléments d'histologie et de physiologie des espèces *Hélixaspersa et Hélixpomatia*. Foliaconchyliologie. 10-26.
- Jodra S., 2004.** Le monde vivant. Les mollusques. Communication personnelle.
- Karas F., 2009.** Gastéropodes terrestres, invertébrés continentaux des pays de la Loire. Ed. Gretia, 387p.
- Karas F., 2009.** Gastéropodes terrestres, invertébrés continentaux des Pays de la Loire-Gretia. 397P
- Kerney M.P et Cameron R.A.D., 2006.** Guide des escargots et limaces d'Europe, identifications et biologie de plus 3000 espèces. Ed. Delachaux et Niestlé. Paris, 386p.
- Kerney M.P. et Cameron R.A.D., 2015.** Escargots et limaces d'Europe. Ed. . Delachaux et Niestlé. Paris, 370p.
- Larbaa, R., &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.
- Maissiat J.C., et Picaud J.L., 2011.** Biologie animale. Ed. Dunod, 239p.
- Meglitch P.A., 1974.** Zoologie des invertébrés. Tome 2, des vers aux arthropodes (Annélides, Mollusques, Chélicérates). Ed. Doin, Paris, 306p.
- MolluscaBase.** Accessed at <http://www.molluscabase.org> on 2022.
- Pelseneer P., 1935.** Essai d'Ethologie Zoologique d'après l'Etude des Mollusques', Ed. Palais des Académies, Bruxelles. 662 p
- Pepin D., Van berkon G., Hau-Pale J., Chauvehe G., St-Arnaud M., Robitaille J.M., et Seguin C., 1973.** Biosphère Tome 1, écologie, mécanisme de l'adaptation. Recherche et Marketing.
- Pirame S.S.L., 2003.** Contribution à l'étude de la pathologie estivale de l'escargot petit-gris : reproduction expérimentale. Thèse pour obtenir le grade docteur vétérinaire. Université Paul-Sabatier de Toulouse, 99p.

**Radi N., 2003.** L'arganier arbre de sud-ouest marocain, en péril, à protéger. Thèse de doctorat en pharmacie, Université de Nantes, faculté de pharmacie, 59p.

**Ramade F., 1984.** Eléments d'écologie : écologie fondamentale. Ed. McGraw et Hill, Paris,  
**Ramdini, R., Ali, R. F., Sadouk, G., & Medjdoub-Bensaad, F. (2021).** Diversity of Terrestrial Gastropods in Kabylia Region (Tizi-Ouzou, Northern Algeria). *Folia Malacologica*, 29(4), 212–221. <https://doi.org/10.12657/folmal.029.025>

**Ramdini, R., Bouaziz-Yahiatene, H., & Medjdoub-Bensaad, F. (2021).** Diversity of terrestrial gastropods in central-northern of Algeria (Algiers and Boumerdes). *Folia Conchyliologica*, 60, 25–33.

**Ramdini, R., Van Damme, D., Sadouk, G., & 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>

**Robitaille J.M., Seguin C., Pepin D., Van Berkomp G., Chauve G. et ST-ARNAUD., 1973.** Biosphère, Tome 1, écologie, mécanisme de l'adaptation. Recherche et Marketing, 123-179.

**Sadouk, G., Bouaziz-Yahiatene, H., Ramdini, R., Medjdoub-Bensaad, F., & 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. <https://doi.org/10.17109/AZH.68.2.179.2022>

**Selloum A., 2013.** Inventaire qualitatif et quantitatif des gastéropodes terrestres au niveau de deux stations de la wilaya de Tizi-Ouzou (Aneir Amellal et Ben Khedda). Mémoire d'Ingénieur en Biologie. UMMTO. 51p.

**Staïkou A., 1999.** Shell temperature, activity and resistance to desiccation in the polymorphic land snail *Cepaevindobonensis*. *Journal of Molluscan Studies*: 171-184.

**Stievenart C. et Hardouin J., 1990.** Manuel d'élevage des escargots géants sous les tropiques. Centre technique de coopération agricole et rurale (CTA) : 472p.

**Stievenart C., et Hardouin J., 1990.** Manuel d'élevage des escargots géants sous les tropiques (Centre technique de coopération agricole et rurale. 40P

**Théron A. et Vallin J., 1981.** Sciences naturelles. Ecologie, Géologie, Physiologie. Collection Ch. Désiré. P

**Vauflery A., 2012.** Les escargots bio-indicateurs de la qualité des sols, Snailwatch : analyse en laboratoire ou in situ de la biodisponibilité des contaminants.

Vernal A., et Leduc J., 2000. Paléontologie SCT. PP : 65-81.

**Yves R., et Cranga F., 1997.** Mémoires de la société archéologique du midi de la France ; l'escargot danZaafour, M. 2014. Etude écophysiological de la reproduction de l'escargot terrestre PetitGris (*Helix aspersa aspersa*, Gastropoda, Stylommatophora; Helicidae) dans la région NordEst d'Aannaba-Algérie. Thèse de doctorat d'état. Université Bdji Mokhta-Annaba. 126p s le midi de la France, approche iconographique.

**Zhang Z.Q., 2013.** Animal Biodiversity: An Update of Classification and Diversity in 2013. Zootaxa. 3703(1): 5–11.

## Résumé

Un inventaire malacologique au niveau de la Kabylie, notamment dans la région de Iloula-Oumalou (Tizi-Ouzou), est réalisée au niveau de cinq stations. Trois méthodes de prélèvement sont utilisées sur le terrain à savoir la chasse à vue, le piégeage et le tamisage. L'échantillonnage a été effectué sur une surface de 100m<sup>2</sup> en suivant un transect altitudinal, durant une période allant du mois de Février au mois de Mai 2022.

L'inventaire nous a permis de comptabilisé 709 individus de gastéropodes ; une richesse de 13 espèces d'escargots et de limaces scindées en 8 familles a été enregistrée. *Rumina decollata* est l'espèce la plus abondante au niveau de la région d'étude. La station de Agoussim présente une richesse importante et une population très diversifiée avec 225 individus

La valeur de l'indice de Shannon est plus élevée au niveau de la station de Mareghna ce qui indique que c'est la station la plus diversifiée, par contre la valeur la minimale est enregistrée au niveau de la station de Ait-Aziz ce qui indique que c'est la station la moins diversifiée

Quant à l'Équitabilité toutes les valeurs calculées au niveau des cinq stations tendent vers 1, ce qui indique que les populations sont équilibrées.

**Mots clés :** Escargot et limace, Kabylie, Richesse spécifique

## Abstract

A malacological inventory at the level of Kabylia, in particular in the region of Iloula-Oumalou (Tizi-Ouzou), is carried out at five stations. Three methods of sampling are used in the field, namely sight hunting, trapping and sieving. The sampling was carried out on a surface of 100m<sup>2</sup> following an altitudinal transect, during a period going from February to May 2022.

The inventory allowed us to count 709 individuals of gastropods; a wealth of 13 species of snails and slugs divided into 8 families was recorded. *Rumina decollata* is the most abundant species in the study area. The station of Agoussim presents an important richness and a very diversified population with 225 individuals

The value of the Shannon index is higher at the station of Mareghna which indicates that it is the most diversified station, on the other hand the minimum value is recorded at the station of Ait-Aziz which indicates that it is the least diversified station

As for the Equitability all the values calculated at the level of the five stations tend towards 1, which indicates that the populations are balanced.

**Key words:** Snail and slug, Kabylia, Specific richness