

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou
Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques
Département d'Agronomie

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES



En vue d'obtention du diplôme de **MASTER**

En sciences Agronomiques

Spécialité : Protection des végétaux

Thème

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

Réalisé par : HADJ SAID Abdelatif

Devant le jury composé de :

Présidente : GOUCEM KHELFAANE k.

MCA

Promotrice : Mme MEDJDOUB-BENSAAD F.

Professeure

Co-Promoteur : Mr RAMDINI R.

Docteur

Examinatrice: GUERMAH D.

MCB

Promotion : 2021-2022

Remerciement

Dieu merci de m'avoir donné le courage et la volonté qu'il faut pour la réalisation de ce modeste travail.

*Je tiens à remercier en tout premier lieu ma promotrice, **Mme MEDJDOUB-BENSAAD F.** professeur à l'Université de Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, de m'avoir accueilli et mis à ma disposition tous les moyens nécessaires pour la réalisation expérimentale et pour le bon déroulement de ce mémoire.*

*Un merci particulier à mon co-promoteur, **M. RAMDINI R.** docteur à l'Université de Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou d'avoir accepté de diriger ce travail, ainsi que pour la qualité de son encadrement exceptionnelle, pour sa patience, sa rigueur et sa disponibilité durant notre préparation de ce mémoire.*

*J'adresse, également mes sincères remerciements à **Mme GOUCEM- KHELFANE k** .d'avoir fait l'honneur de présider le jury de soutenance.*

***Mme GUERMAH D.** d'avoir accepté d'examiner ce modeste travail.*

A Tous mes camarades et amis qui m'ont aidé pour le bon déroulement de ce travail et toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail :

A mes chers parents qui m'ont soutenu dans ma vie

A Ma sœur

A tous ceux qui me sont chers.

Liste des figures

Figure1 : Morphologie externe des gastéropodes terrestres (Originale, 2022).....	3
Figure2 : Organisation générale d'un escargot (Originale, 2022).....	5
Figure 3 : Tête d'un gastéropode terrestres (Originale, 2022).....	6
Figure 4 : Pied de gastéropodes terrestres (Originale, 2022).....	6
Figure 5 : Pneumostome des gastéropodes (Originale, 2022).....	7
Figure 6 : Coquille d'un gastropode de <i>Xerosecta cespitum</i> (Originale, 2022).....	8
Figure 7 : Anatomie interne d'un gastéropode (Aupinel et al, 1990).....	8
Figure 8 : Appareille digestif d'un gastéropode (Boué et Chanton, 1958).....	9
Figure 9 : Système nerveux d'un gastéropode (Meglitsch, 1974).....	10
Figure 10 : Appareil génital de <i>Cantareus apertus</i> (Bouaziz-Yahyatene et al, 2019).....	12
Figure 11 : Accouplement cher les gastéropodes (Originale, 2022).....	13
Figure 12 : La ponte chez les gastéropodes (Originale, 2022).....	13
Figure 13 : stade de développement des gastéropodes (Originale, 2022).....	13
Figure14 : Habitat des gastéropodes (Originale, 2022).....	14
Figure 15 : Carte géographique de la région d'études.....	19
Figure 16 : Diagramme Ombrothérmique de Bagnouls et Gausson de la région de Tizi-Ouzou, pour la période allant de 2010 à 2020.....	22
Figure 17 : Climagramme d'Emberger pour la région d'étude durant la période de 2010-2020.....	23
Figure 18 : Prélèvement direct des gastéropodes (Originale, 2022).....	24
Figure 19 : Tamisage de la litière (Originale, 2022).....	24
Figure 20 : Prélèvement par piégeage (Originale, 2022).....	25
Figure 21 : Différentes étapes réalisées au laboratoire.....	26
Figure 22 : Abondance relative des différentes familles dans l'inventaire.....	33
Figure 23 : Abondance relative des différentes espèces dans l'inventaire.....	33
Figure 24 : Variation mensuelle des abondances relatives des gastéropodes terrestres de la région d'Azazga.....	34
Figure 25 : Estimateurs non-paramétriques de la richesse totale.....	38

Liste des tableaux

Tableau 1 : Températures moyennes mensuelle de la wilaya de Tizi-Ouzou durant la période 2010-2020.....	20
Tableau 2 : Précipitations moyennes mensuelles de la wilaya de Tizi-Ouzou (2010-2020)	21
Tableau 3 : Résultats de l'inventaire qualitatif et quantitatif des gastéropodes terrestre	32
Tableau 04: Densité des gastéropodes terrestres dans la région d'Azazga	35
Tableau 05: Fréquence d'occurrence des gastéropodes	36
Tableau 6: Indice de Shannon et d'Équitabilité calculés pour la région d'Azazga.....	36
Tableau 7: Indice de diversité de Simpson et Indice de diversité de Hill	38
Tableau 8 : Estimateurs de diversité dans la région d'Azazga	38

Remerciement

Dédicace

Liste des figures

Liste des tableaux

Sommaire

Introduction..... 1

Chapitre I : Généralités sur les gastéropodes terrestres

1.	Généralité sur les gastéropodes	3
2.	Systématique d'un gastéropode terrestre	3
3.	Classification des gastéropodes terrestres.....	4
	Prosobranches	4
	Opisthobranches.....	4
	Pulmonés	4
	Stylommatophores	4
	Basommatophores.....	4
4.	Morphologie externe d'un gastéropode terrestre.....	5
	Tête.....	5
	Pied.....	6
	Masse viscérale	6
	Manteau.....	7
	Coquille	7
5.	Anatomie interne d'un gastéropode terrestre	8
	Tégument	8
	Appareil digestif.....	9
	Appareil respiratoire.....	10
	Système nerveux	10
	Appareil excréteur.....	11
	Appareil circulatoire.....	11
	Appareil sensoriel	11
	5.8.1. Reproduction	12
6.	Habitat des gastéropodes.....	13
7.	Régime alimentaire	14
8.	Rythme d'activité des gastéropodes	15
	Activité journalière.....	15

Activité saisonnière.....	15
Estivation.....	15
Hibernation.....	15
9. Parasitisme et prédation	16
Prédateur.....	16
Parasitisme.....	16
10. Nuisance des gastéropodes.....	16
11. Contrôle des gastéropodes terrestre	16
Contrôle chimique par Métaldéhyde et/ou carbamate.....	17
Méthodes alternatives.....	17
Pratiques agricoles	17
Contrôles biologiques	17
12. Importance des gastéropodes terrestre	17
Utilisation en médecine traditionnelle.....	18
Bio indicateur de qualité de sol.....	18
Importance économique	18

Chapitre II : Matériel et Méthodes

1. Présentation de la zone d'étude	19
Situation géographique.....	19
2. Étude climatique	20
Température.....	20
Vent 21	
Précipitation.....	21
Humidité.....	21
3. Synthèse climatique	21
Diagramme ombrothermique de BAGNOULS ET GAUSSEN	21
Climagramme d'Emberger	22
4. Méthodologie	23
Sur le terrain.....	24
Prélèvement direct	24
Tamisage de la litière	24
Prélèvement par piégeage.....	25
Travail réalisé au laboratoire	25

5.	Traitement des données	26
	Indice écologique de composition.....	26
	Richesse spécifique.....	27
	Abondance relative (Ar%)	27
	Densité (D)	27
	Fréquence d'occurrence (Fo%)	27
	Indices écologiques de structure	28
	Indices de Shannon (H').....	28
	Indice d'Équitabilité (E).....	28
	2.2.3. Indice de diversité de Hill	29
	5.2.4. Indice de Simpson et indice de diversité de Simpson.....	29
	Estimateurs de la richesse spécifique totale.....	30
	Estimateurs Chao 1 et Chao 2	30
	Estimateurs Jackknife1 et Jackknife2	30

Chapitre III : Résultats et Discussion

I.	Résultat	32
1.	Résultat de l'inventaire	32
2.	Abondance relative des différentes familles	32
3.	Abondance relative des différentes espèces	33
4.	Variation mensuelle de l'abondance relative des différentes espèces de gastéropodes.....	34
5.	Densité des gastéropodes	35
6.	La fréquence d'occurrence des gastéropodes.....	36
7.	Indice de Shannon (H') et d'Équitabilité E.....	36
8.	Indice de diversité de Simpson et Indice de diversité de Hill	37
9.	Estimateurs non-paramétriques de la richesse totale	37
II.	Discussion.....	38
	Conclusion	41
	Références bibliographiques	42
	Résumé	

Les mollusques sont des métazoaires triploblastiques à symétrie bilatérales, leur corps mou non segmenté comprend trois parties : une tête bien distincte, un pied aplati et une masse viscéral (Maissaiat et *al.*, 2011). Par le nombre d'espèces qu'il renferme, ce groupe constitue le second plus grand phylum animal après celui des Arthropodes (Lydeard et *al.*, 2004).

Les mollusques présentent une grande variété d'organisations morphologiques allant de petits organismes vermiformes vivants dans les anfractuosités du sol aux calamars géants. Ils occupent pratiquement tous les habitats, depuis les fosses maritimes aux zones montagneuses en passant par la toundra (Cuttelod et *al.*, 2011) et sont présents sur tous les continents, jusqu'à la périphérie de l'Antarctique (Linse et *al.*, 2006).

Il est à distinguer deux sous-embranchements, les Conchifères et les Amphineures, répartie en sept classes qui sont : les Gastéropodes, les Lamellibranches, les Céphalopodes, les Monoplacophores, les Aplacophores, les polyplacophores, les Scaphopodes (Jodra, 2004).

Les gastéropodes forment la classe la plus importante en nombre d'espèces au sein des mollusques, avec environ 35 000 espèces existantes (Solem, 1984 ; Van Bruggen, 1995). Ils peuvent être répartis en trois ordres, les Prosobranches, les Opisthobranches et les Pulmonés (Audibert et Bertrand, 2015).

A l'origine, les gastéropodes sont des organismes marins mais plusieurs groupes de cette classe ont opéré un virage adaptatif permettant le passage d'une vie aquatique à une vie terrestre. Le passage d'une vie aquatique à une vie aérienne s'est produit indépendamment dans au moins 10 lignées différentes de gastéropodes (Barker, 2001).

En Algérie, les études qui se sont intéressées à l'écologie de la malacofaune ne sont pas nombreuses, souvent négligées par les naturalistes. Parmi elle nous citons celles de la zone sud de la région de Tlemcen par (Damerджи, 2008, 2015, 2018), celle de Belhiouani et *al.*(2018) à l'est du pays et Ameur et *al.* (2019) dans la région de Batna. Zaafour (2014) a étudié la reproduction de l'escargot terrestre Petit-gris dans la région Nord-est d'Annaba. Ramdini et *al.* (2020, 2021) qui ont étudié la diversité et l'écologie des gastéropodes terrestres au niveau de la région d'Alger, et Boumerdes et Tizi-Ouzou.

En Kabylie (Algérie), l'étude sur l'influence de la température et de la photopériode sur la reproduction et la croissance d'*Helix aperta* dans la région de Bejaia réalisée par Tafoughalt-Benbellil et collaborateur en 2009. La diversité des gastéropodes terrestre de la Kabylie (Tizi-Ouzou, Algérie) par Bouaziz-Yahiaten et Medjdoub-Bensaad en (2016) et Bouaziz-Yahiatene (2017). Ramdini et *al.* (2021) ont étudiés la diversité des gastéropodes terrestres dans la région de la Kabylie.

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)

Ainsi, dans le même concept et dans le cadre de cette étude, nous ciblons l'objectif principal d'inventorier la diversité des gastéropodes terrestres dans une seule stations dans la région d'Azazga, à l'Est de Tizi-Ouzou.

Notre objectif est de réalisé un inventaire qualitatif et quantitatif des gastéropodes terrestre et d'estimer la richesse malacologique au niveau de la région d'Azazga, wilaya de Tizi-Ouzou. Pour ce faire, ce manuscrit sera structuré en trois chapitres : le premier chapitre sera consacré sur des généralités sur les gastéropodes terrestres (des caractéristiques biologiques, physiologiques et l'écologie des gastéropodes). Dans le deuxième chapitre, nous décrirons la région d'études, les caractéristiques climatiques et géographiques de la station d'étude, ainsi que le matériel et les méthodes utilisées dans le terrain et laboratoire, et laprésentation des différents indices écologiques. Le dernier chapitre est consacré pour la présentation des résultats obtenus suivie d'une discussion. Enfin, nous terminerons par une conclusion et quelques perspectives pour les travaux futurs.

Chapitre I :
Généralités sur les gastéropodes

1. Généralité sur les gastéropodes

Les gastéropodes (Gaster=ventre, Podos=pied) sont les animaux les plus évolués dans une classe établie par Cuvier en 1798, et forment le groupe le plus important dans l'embranchement des mollusques (Jodra, 2008).

Les gastéropodes sont des métazoaires triploblastiques à structure asymétrique résultante d'une organisation particulière (Gobert et Gobert, 1979, Amroun 2006). Ils représentent la classe la plus importante des mollusques, environ 2/3 de total avec environ 70000 espèces décrites (Haszprunar, 2020), dont la morphologie externe est assez uniforme, mais qui se distingue par les caractères de leur organisation interne, qui présente une dissymétrie remarquable (Levêque, 2001).

Selon Gretia (2009), ce sont des organismes présentant un corps mou, non segmenté, dépourvu d'appendice articulé, le corps de cet animal est divisé en trois parties : la tête qui porte les organes sensoriels et la bouche, un pied qui sert à la locomotion et la Masse viscérale (Fig. 1).



Figure1 : Morphologie externe des gastéropodes terrestres (Originale, 2022).

2. Systématique d'un gastéropode terrestre

Kerney et Cameron(2006) rappellent que les gastéropodes terrestres sont classés comme suit :

Règne	Animal
Sous-règne	Métazoaires
Embranchement	Mollusques
Classe	Gastéropodes.

3. Classification des gastéropodes terrestres

D'après Maissiat et *al.* (1998), les gastéropodes se répartissent en trois groupes assez tranchés: les Prosobranches, les Opisthobranches et les Pulmonés qui incluent plus de 95 % des gastéropodes terrestres (Mordan et Wade, 2008). Les limaces et escargots au sens large font parties des gastéropodes terrestres pulmonés, ils mènent une vie exclusivement terrestre (Heusser et Dupuy, 2011).

Les gastéropodes forment le groupe d'animaux le plus diversifié au sein des écosystèmes terrestres, assurant plusieurs fonctions écologiques essentielles (Barker, 2001b). Durant ces dernières années, des techniques moléculaire sont permis de diviser les gastéropodes en six groupes : Patellogastropoda, Cocculiniformia, Neritopsina, Vetigastropoda, Caenogastropoda et Heterobranchia (Grande et *al.*, 2008; Strong et *al.*, 2003). Les gastéropodes terrestres se retrouvent au sein du dernier groupe d'Heterobranchia.

Prosobranches

Selon Grassé et Doumenc (1998), les prosobranches possèdent une coquille bien développée. Ils représentent la quasi-totalité des gastéropodes marins à coquille (Gaillard, 1991).

Opisthobranches

Les opisthobranches sont caractérisés par la position de leur branchie qui est placée immédiatement en arrière du cœur (Valdés et *al.*, 2010).

Pulmonés

Le nom pulmonés désigne un certain nombre de gastéropodes, tels que les escargots et les limaces qui se sont adaptés à la vie aérienne et qui se divise en deux groupes les Stylommatophores et les Basommatophores (Grizimek et Fontaine, 1973). Cesont des organismes hermaphrodites, la plupart d'entre eux présentent une coquille enroulée, mais certains sont dépourvus de cette dernière telle que les limaces (Jodra, 2008).

Stylommatophores

Les stylommatophores sont des pulmonés terrestres possédant deux paires de tentacules postérieures. Ainsi, les orifices mâles et femelles sont généralement confondus. Comme les escargots et les limaces

Basommatophores

Selon Beaumont et Cassier (1998), les basommatophores sont des pulmonés, possédant une seule paire de tentacules à la base de laquelle se trouvent les yeux et ils présentent une coquille extérieure. La plupart des Basommatophores conservent une respiration pulmonaire et viennent régulièrement en surface pour remplir leur poumon.

4. Morphologie externe d'un gastéropode terrestre

La morphologie externe des gastéropodes est caractérisée par la présence d'une tête bien distincte, un pied musculeux et une masse viscérale couverte par le manteau (Fig.2).

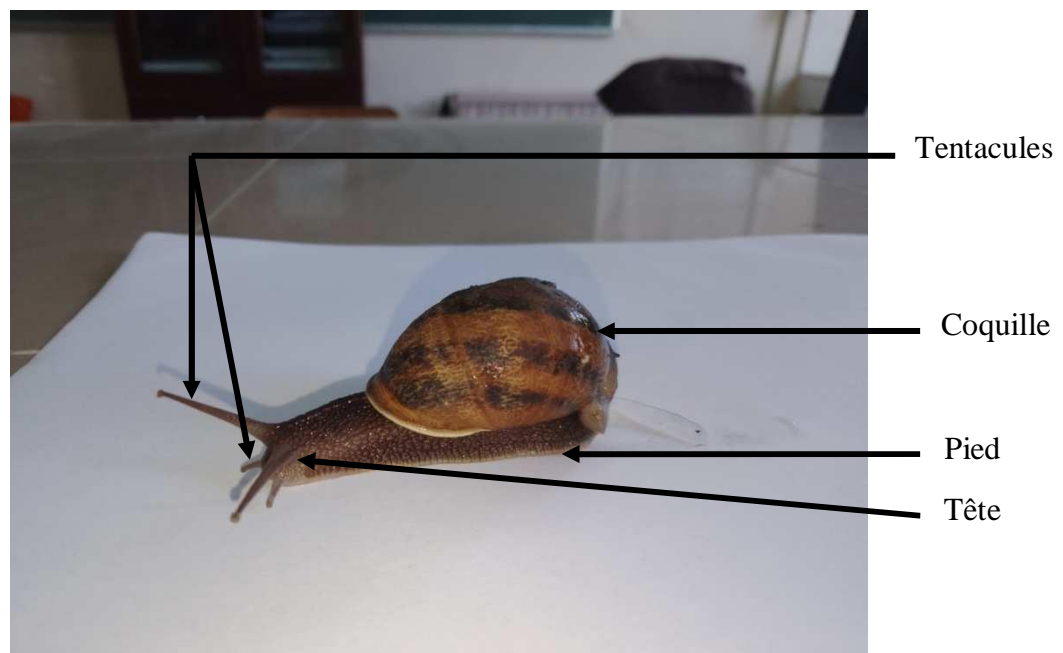


Figure2 : Organisation générale d'un escargot (Originale, 2022).

Tête

Selon Kerney et Cameron(2015), la tête occupe la partie antérieure du corps. Elle porte une à deux paires de tentacules rétractiles qui portent à l'extrémité ou à la base de la paire antérieure les yeux, selon les espèces, elle est dotée d'une bouche et d'une radula, qui est une longue râpeuse (Fig. 3) (Grassé et Doumenc, 1995).

Germain (1930) rappelle que les tentacules antérieurs sont petits et renflés en bouton à leur extrémité, ils ont un rôle tactile. Les tentacules postérieurs sont les plus grands, également renflés au sommet, portent à leur extrémité un œil logé du côté externe et un organe olfactif.

La bouche est garnie d'une radula fonctionne comme une râpe déchiquetant très finement les aliments, cette mastication est facilitée par une salive abondante, la bave de l'escargot, celle-ci est fournie par deux glandes salivaires (Boué et Chaton, 1958). La forme

des dents et leur disposition ont une valeur systématique. La dent centrale est pourvue de deux cuspides et les dents latérales de trois cuspides principales (Levêque, 2001).

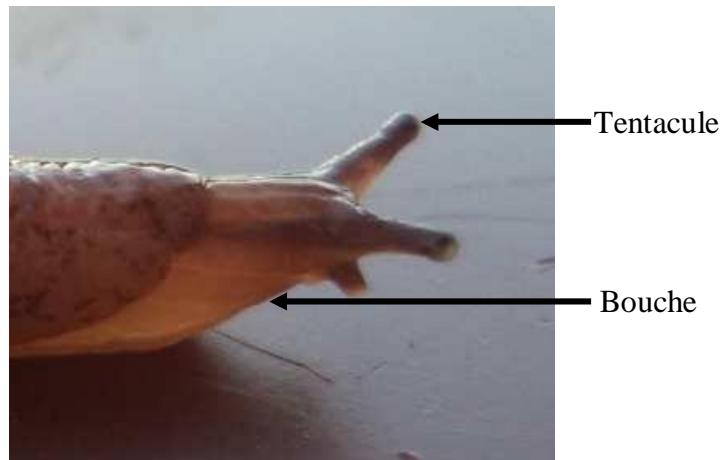


Figure 3 : Tête d'un gastéropode terrestres (Originale, 2022).

Pied

Selon Grassé et Doumenc (1995), le pied est un organe musculueux qui sert à la locomotion. Il est effilé postérieurement et en contact avec le sol (Fig. 4). Levêque (2001) rappelle que le pied est un organe musculaire souvent bien développé qui sert à la locomotion, il est aplati en une sole ventrale couverte d'un épiderme sécrétant un mucus qui permet la reptation (Kerney et Cameron, 2015).

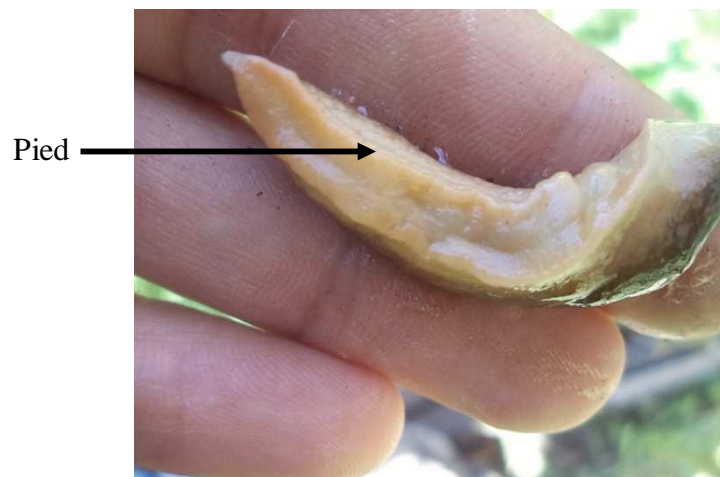


Figure 4 : Pied de gastéropodes terrestres (Originale, 2022).

Masse viscérale

D'après Amroun(2006), la masse viscérale est enveloppée par un manteau qui secrète la coquille. Elle est enroulée à l'intérieur de la coquille et est limitée en avant par le bourrelet, c'est le bord du manteau soudé à la masse viscérale pour fermer la cavité palléale qui ne

communique plus avec l'extérieur que par un seul orifice, le pneumostome (Fig. 5), situé à droite (Guyard, 2009).

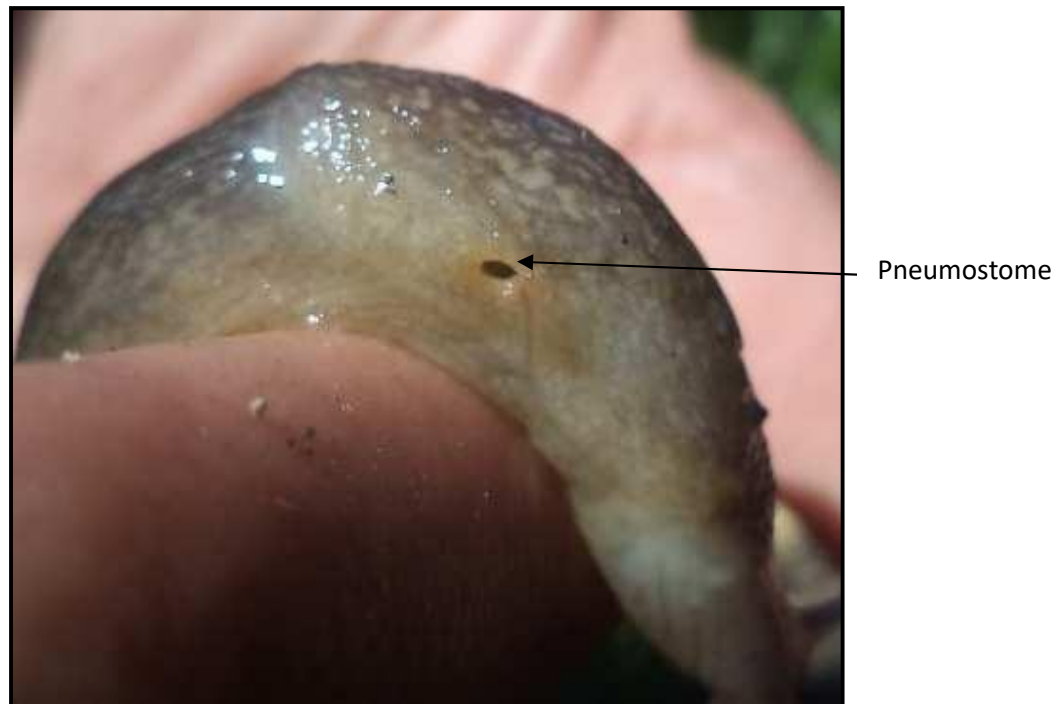


Figure 5 : Pneumostome des gastéropodes (Originale, 2022).

Manteau

D'après Heusser et Dupuy(2011), le manteau est un épais repli du tégument dorsal qui crée la cavité palléale, qui recouvre la masse viscérale, il assure la production de la coquille et participe à la formation de la cavité respiratoire (Andre, 1968).

Coquille

La coquille des gastéropodes terrestres est extrêmement diversifiée en forme et en taille, elle représente un critère de détermination du premier ordre (André, 1968).Laplupart des gastéropodes ont une coquille dextre, mais chez certaines espèces elle est senestre, enroulée dans le sens inverse des aiguilles d'une montre (Leveque, 2001).Contrairement aux limaces, les escargots disposent d'une coquille externe bien développée dont le polymorphisme et les traits morphologiques (taille, sculptures, épaisseur, forme), correspondent à des adaptations à la pression de sélection exercées par la prédation (VermeijetCovich, 1978;Quensen et Woodruff, 1997; HosoetHori, 2008).



Figure 6: Coquille d'un gastropode de *Xerosecta cespitum* (Originale, 2022).

5. Anatomie interne d'un gastéropode terrestre

D'après Guyard (2009), l'organisation interne des gastéropodes présente par rapport à l'architecture de l'ancêtre hypothétique, une dissymétrie remarquable par la disparition dans de nombreux cas de la moitié des organes pairs (reins, oreillettes, branchies) (Fig. 7). Elle résulte d'une torsion de 180° pendant le développement embryonnaire et cause l'enroulement en hélice de la masse viscérale, la coquille en spirale, l'ouverture de la cavité palléale vers l'avant, la proximité de la bouche et de l'anus.

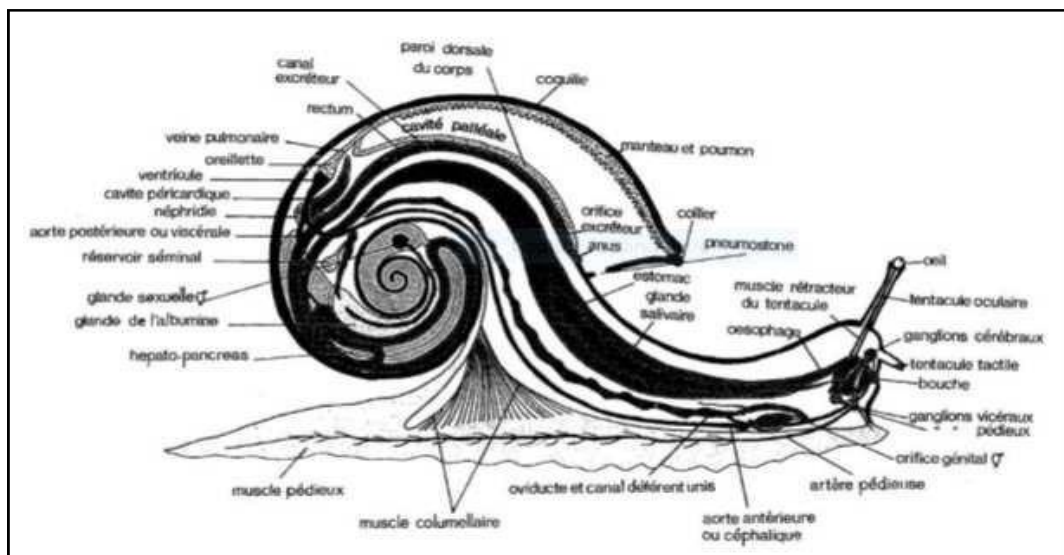


Figure 7: Anatomie interne d'un gastéropode (Bonelet *al.*, 1990).

Tégument

Guyard (2009) rappelle que le tégument est formé par un épiderme simple caractérisé par une abondance des glandes à mucus et un derme à muscles lisses bien développés, surtout

pour former les muscles de la reptation et le muscle columellaire, celui-ci s'attache d'une sur la columelle et d'autre part s'irradie dans la tête et le pied, permettant leur rétraction à l'extérieur de la coquille.

Appareil digestif

Selon Meglitsch (1974), le régime alimentaire des gastéropodes est extrêmement varié et le tube digestif s'étant modifié en fonction de la nature de ces aliments. Le tube digestif est un tube ouvert à ses deux extrémités, par suite de la torsion et du contournement en spirale de la masse viscérale (Fig. 8). La branche terminale de l'intestin au lieu de s'ouvrir à l'opposé de la bouche, revient en avant au voisinage de cette dernière et s'ouvre dans la cavité palléale, ce qui donne au tube digestif la forme d'un « U ». La bouche munie d'une armature spéciale servant à la mastication est composée de deux mâchoires et d'une radula (bande chitineuse flexible situées sur le plancher du bulbe dont les bords sont hérissés de dents, disposés sur toute la longueur en plusieurs rangs symétriques et parallèles en sorte de râpe (Jodra, 2009).

Le tube digestif se continue vers l'arrière par un œsophage, qui se renfle en jabot, entouré par l'hépatopancréas ou glande digestive qui sécrète des diastases, en particulier une cytase qui digère la cellulose. Il fonctionne également comme un organe de réserve du glycogène, fer et calcaire, qui est utilisé pour la croissance de la coquille et de la formation de l'épiphragme (Guyard, 2009).

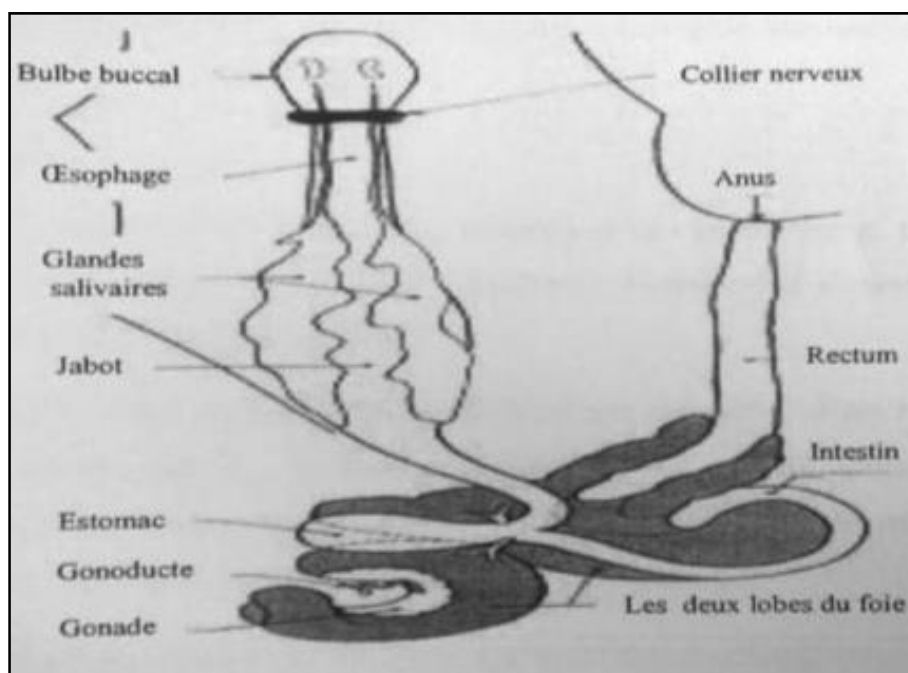


Figure 8: Appareil digestif d'un gastéropode (Boué et Chanton, 1958).

Appareil respiratoire

L'appareil respiratoire est constitué par la cavité palléale rempli d'air, celle-ci est transformé 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 mêmes auteurs rappellent que 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.

Système nerveux

Selon Kerney et Cameron(2015), les gastéropodes terrestres ont un système nerveux bien développé. Il est formé de ganglions cérébroïdes dorsaux, ganglions pédieux, palléaux et viscéraux ventraux (Heusser et Dupuy, 2015).

Le ganglion cérébroïde situé au-dessus de l'œsophage innerve les yeux et les tentacules tactiles. Les ganglions pédieux situés sous l'œsophage réunis par une commissure innervent le pied. Réunis aux cérébroïdes par deux connectifs et forment un premier collier œsophagique (Fig. 8). Les ganglions viscéraux aussi sous œsophagiens, sont reliés aux cérébroïdes par deux connectifs formant un deuxième collier œsophagien (Guyard, 2009).

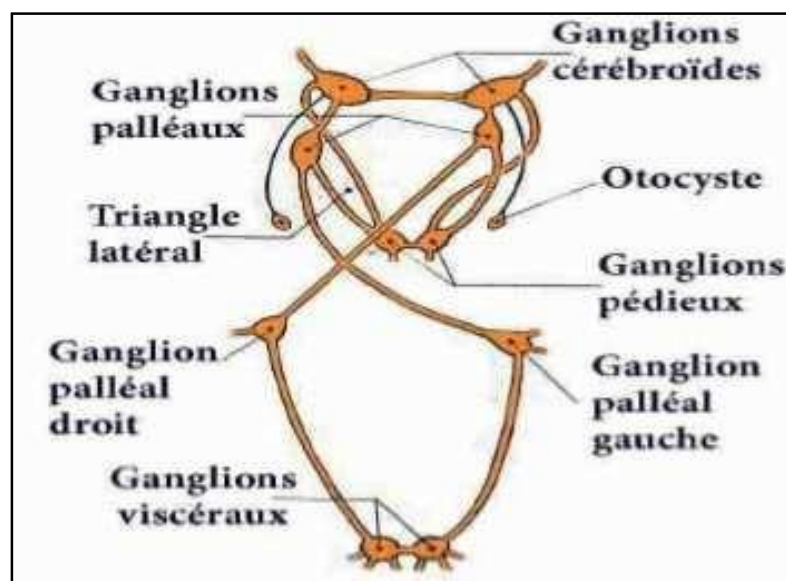


Figure 9: Système nerveux d'un gastéropode (Meglitsch, 1974).

Appareil excréteur

D'après Boué et Chaton(1971), L'enroulement de la masse viscérale a fait disparaître un rein ; il n'en subsistera qu'un, le gauche, appliqué contre le péricarde. Le canal excréteur se dirige vers l'avant et va longer le rectum ; l'orifice excréteur est situé près de l'anus, entre celui-ci et le pneumostome.

Le rein unique des pulmonés est massif, avec des parois très plissées et un uretère tubulaire relativement long, qui paraît jouer un rôle important dans la réabsorption de l'eau. Chez les Pulmonés terrestres les ouvertures des canaux réno-péricardiques sont étroites, probablement du à limiter la déperdition de l'eau au cours de la formation des urines (Meglitsch, 1974).

Appareil circulatoire

L'appareil circulatoire est un système ouvert et comporte un cœur formé d'une oreillette et d'un ventricule, logé dans un péricarde. L'appareil circulatoire artériel de l'escargot comporte au départ du ventricule, une aorte commune extrêmement brève qui se dirige vers la masse hépato-pancréatique, où elle se divise immédiatement en une aorte antérieure et une aorte postérieure (Beaumont et Cassier, 1998).

Le cœur assure la propulsion de l'hémolymphe dans l'artère aortique et les vaisseaux qui en sont issus. Le liquide circulant irrigue les divers organes, puis est déversé dans un système de sinus et retourne au cœur par des veines, après avoir subi une hématose au niveau du poumon (Heusser et Dupuy, 1998).

Appareil sensoriel

Andrès(1968) annonce que chez les gastéropodes, la perception des stimulations s'effectuent par des organes sensoriels individualisés tels que les statocystes et les yeux. Selon Meglitsch(1974), des cellules tactiles parsèment toute la surface du corps, elles sont plus concentrées dans les régions de haute sensibilité, telles que la tête, la bordure du pied et parfois celle du manteau.

Deux tentacules antérieurs tactiles et gustatifs, deux tentacules postérieurs présentent du côté interne un organe olfactif et à l'extérieur un œil. Ces organes sont plus sensibles aux rayons infrarouges qu'aux radiations visibles (Boué et Chaton, 1958).

Appareil reproducteur

D'après Gomez(2001), les gastéropodes terrestres sont hermaphrodites, ils possèdent deux organes génitaux fonctionnels, un organe mâle et une autre femelle. Les espèces appartenant aux familles des Cochlomastidae et Pomatiidae sont gonochoriques (Fig. 10).

Chez les pulmonés, la fécondation doit être croisée avec un transfert du sperme entre deux individus, le développement embryonnaire est direct (Dreyfuss et Rondelaud, 2011).

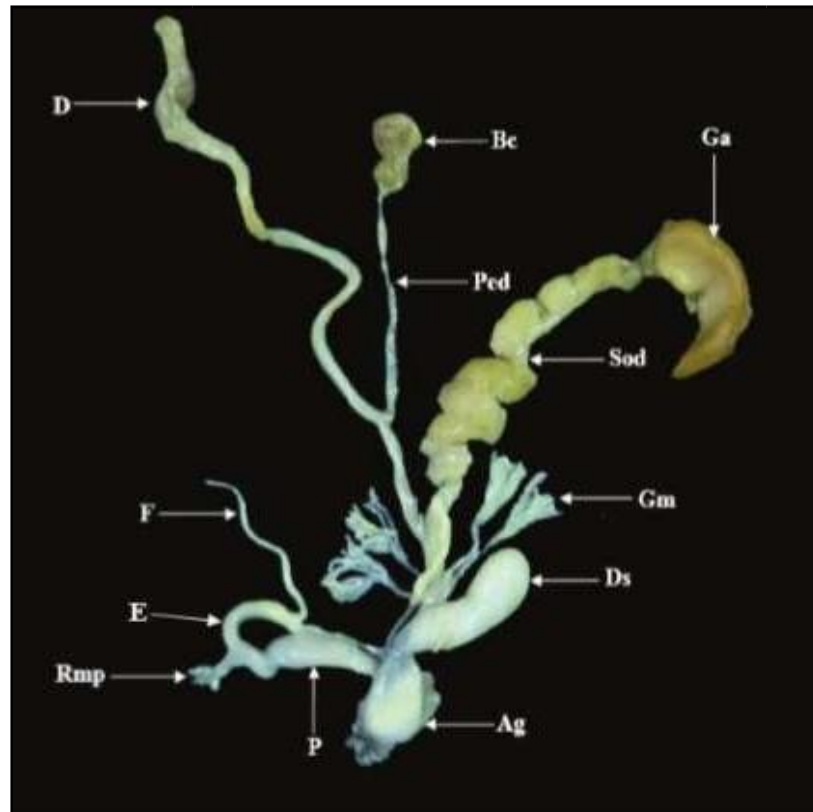


Figure 10 : Appareil génital de *Cantareus apertus* (Bouaziz-Yahyiatene et *al.*, 2019).

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

Reproduction

La reproduction des gastéropodes est toujours sexuée. La fécondation est interne dans le corps maternel et la transmission des spermatozoïdes assurée par des organes copulateurs (Zhao et *al.*, 1994). Les pulmonés sont hermaphrodites, mâles et femelles pour un même individu. Lors de l'accouplement, chaque individu transfère son sperme à l'autre, aucun cas de reproduction asexuée n'est connu, mais quelques espèces sont capables d'autofécondation (Kerney et Cameron, 2006).

Les deux escargots hermaphrodites effectuent une parade complexe qui prépare chaque escargot à introduire son pénis dans son partenaire (Fig. 11) (Gamlin et Vines, 1996). L'intervalle entre l'accouplement et la ponte est variable en conditions constantes de température et d'hygrométrie (20°C et 85%), les durées moyennes sont de 10 à 15 jours. Pour pondre, l'escargot creuse un nid dans la terre de 4 à 5 cm de profondeur (Fig. 12). La durée de

la ponte est comprise entre 12 à 48 heures (Cobbinah et *al.*, 2008). Le sperme peut être conservé plus d'un an, mais la ponte des œufs intervient habituellement une quinzaine de jours après l'accouplement (Kerney et Cameron, 2006).



Figure 11: Accouplement chez les gastéropodes (Originale, 2022).



Figure 12 : La ponte chez les gastéropodes (Originale, 2022).



Figure 13: stade de développement des gastéropodes (Originale, 2022).

6. Habitat des gastéropodes

Selon Vernal et Leduc (2000), les gastéropodes sont particulièrement ubiquistes, puisqu'ils colonisent des milieux aquatiques marins (pélagiques ou benthiques, littoraux à océaniques), dulcicoles et terrestres. En milieu aquatique, ils occupent généralement les eaux peu profondes, mais quelques espèces sont présentes à des profondeurs atteignant 5000 ou 6000 mètres.

Selon Karas (2009), des préférences ou exigences écologiques des gastéropodes terrestres sont très différentes d'une espèce à l'autre. Les lieux favorables au développement de l'escargot sont constitués par les terrains humides qui s'égouttent facilement, par les terrains frais, meubles, non acides et fissurés (Fig. 14). Le calcaire remplit ces conditions et joue en outre, un rôle très important dans l'édification de la coquille et l'opercule (Cobbinah *et al.*, 2008).



Figure14 : Habitat des gastéropodes terrestres (Originale, 2022).

7. Régime alimentaire

Le régime alimentaire varie, suivant les espèces, des détritivores, phytophages qui occasionnent parfois des dégâts très importants dans les cultures telle que *Ceruellavirgata* et *Thebapisana*, des espèces omnivores telle que *Rumina decolleta* et *Zonitealgius*. Il existe d'autres espèces qui sont carnivores appartenant au genre *Oxychilus* et *Testacella* (Audibert et Bertrand, 2014).

Les jeunes escargots préfèrent les feuilles et pousses tendres et mangent environ deux fois plus que les escargots adultes. A mesure qu'ils vieillissent, les escargots consomment plus de débris comme les feuilles détachées, fruits pourris et humus (Cobbinah et al., 2008).

8. Rythme d'activité des gastéropodes

Les escargots et les limaces sont des animaux poïkilothermes (Pirame, 2003). Les variations continues des taux d'humidité et des températures ambiantes poussent ces organismes à s'adapter aux conditions régnantes par adoption des comportements, d'activités et d'inactivités, journalières et saisonnières (Cobbinah et al., 2008).

Activité journalière

Dans leur milieu naturel les gastéropodes recherchent toujours la fraîcheur et l'humidité, dans les vies actives ils sont trouvés par temps humide, dans les matinées couvertes de rosée, dans les nuits fraîches, sous une pluie légère ou après un organe ou une forte pluie (Pirame, 2003).

L'activité nocturne est déclenchée par le coucher du soleil. La phase d'activité débute à la tombée de la nuit et à une durée de 06 heures. La phase d'inactivité est relative à une durée inférieure à 18 heures ; durant cette phase l'escargot est au repos et ne manifeste que peu d'activité locomotrice, sexuelle ou nutritionnelle (Cobbinah et al., 2008).

Activité saisonnière

La vie des gastéropodes terrestres est une succession de période d'activité (reproduction et nutrition) et de repos (estivation et hibernation) (Griffond et Vincent, 1985). En cas de condition défavorable, les escargots peuvent se mettre en situation de survie et se rétracter dans leur coquille, en sécrétant parfois une membrane protectrice à l'ouverture de cette coquille. Il s'agit d'une période de vie ralentie appelée estivation en pays tropicaux, et hibernation pour les escargots européens, pour qui le froid est un facteur limitant très important (Codjia et Noumonvi, 2002).

Estivation

Les gastéropodes pulmonés terrestres recherchent des abris où les pertes en eau sont réduites (Bonavita, 1964).

Hibernation

Les gastéropodes se retirent dans des endroits écartés et attendent que les conditions atmosphériques s'améliorent. Pendant la saison froide, le rythme cardiaque s'affaiblit et le rythme respiratoire régresse, la croissance cesse durant l'hibernation (Damerdji et Benyoucef, 2006).

9. Parasitisme et prédation

L'escargot est la proie de nombreux animaux vertébrés, invertébrés, insectivores ou omnivores. Il n'existe pas d'animaux strictement malacophages (Pirame, 2003).

Prédateur

Les gastéropodes terrestres subissent une forte pression de prédation, allant des gastéropodes carnivores, jusqu'à l'homme (Barker, 2004). Les rats, les musaraignes, les grenouilles, les crapauds, les corbeaux ainsi que les oiseaux domestiques comme les canards et les dindes, les lézards, serpents, les insectes, centipèdes et quelques mammifères tel que le sanglier sont tous des prédateurs d'escargots (Stievenart et Hardouin, 1990).

Des travaux sur le régime alimentaire des oiseaux et des mammifères dans différentes parties du monde suggèrent que le nombre d'espèces qui incluent les gastéropodes terrestres dans leur alimentation est faible par rapport à d'autres grands groupes de proies, tels que les arthropodes (Allen, 2004).

Parasitisme

Les gastéropodes sont récoltés partout dans le monde pour leur chairs comestibles, certaines espèces d'eau douce sont d'importantes vecteurs de maladies, puisqu'elles sont des hôtes intermédiaires de la douve du foie qui parasitent les humains (schistomiase) (Bernard, 2011). Les nématodes sont les principaux parasites des gastéropodes terrestres, ils utilisent les escargots et limaces en tant qu'hôtes intermédiaires ou hôtes définitifs par le phénomène de nécromancie (Lockyer et *al.*, 2004 ; Petersen et *al.*, 2015).

10. Nuisance des gastéropodes

Beaucoup d'espèces de gastéropodes, notamment les limaces sont nuisibles, mais quelques espèces d'escargots peuvent l'être également contre ces espèces, et leur contrôle est très difficile (Kerney et Cameron, 2006).

11. Contrôle des gastéropodes terrestre

Il existe trois principales approches du contrôle des populations de gastéropodes terrestres : le contrôle chimique, le contrôle au moyen de pratiques agricoles alternatives et le contrôle biologique.

Contrôle chimique par Métaldéhyde et/ou carbamate

Le mode d'application de ces produits, le plus fréquemment utilisé dans la lutte contre les gastéropodes terrestres ravageurs, consiste généralement à disposer des appâts composés de granulés contenant du métaldéhyde ou des carbamates ; quelques produits sont toutefois pulvérisés. Les trois principaux carbamates utilisés sont le méthiocarbe, le thiodicarbe et le cloethocarbe (Bailey, 2002; Henderson et Triebskorn, 2002).

Méthodes alternatives

Pratiques agricoles

Le contrôle des populations de nuisibles au moyen de pratiques agricoles adaptées, consiste à établir des conditions dysgénésiques pour les limaces dans les cultures (Howlett, 2012). L'utilisation de ces méthodes à la base de la lutte intégrée a diminué avec l'emploi des pesticides. En effet, elles sont plus coûteuses et contraignantes à mettre en œuvre (Glen, 2000).

Contrôles biologiques

Les populations de gastéropodes terrestres sont normalement régulées par un grand nombre d'espèces animales prédatrices où parasites (Barker, 2004). Des espèces de tous les groupes de vertébrés se nourrissent de gastéropodes, mais aucune n'en consomme suffisamment pour avoir un impact significatif sur leurs populations (Port et Port, 1986).

Dans les milieux fortement perturbés que sont les systèmes agricoles, les principaux agents de contrôle biologiques rencontrés sont des invertébrés. En revanche, leurs populations sont généralement insuffisantes pour parvenir à contrôler efficacement celles des gastéropodes terrestres (Moens et Glen, 2002).

12. Importance des gastéropodes terrestre

La majeure partie des gastéropodes terrestres est constituée de détritivores qui remplissent un rôle prépondérant dans le cycle des éléments nutritifs en facilitant la décomposition de la matière organique morte et le retour de la litière végétale au sol (Wolters et Ekschmitt, 1997).

Les autres espèces se répartissent entre les phytophages qui s'alimentent sur des plantes vivantes, des champignons, des microorganismes du phytoplancton et les prédateurs, dont les proies sont essentiellement d'autres gastéropodes ou des annélides (Barker, 2004). Dans les sociétés humaines, les gastéropodes terrestres jouent un rôle important comme source de nourriture, animaux de compagnie, sources de remèdes médicaux (Bonnemain, 2005 ; Ajadi et *al.*, 2013).

Utilisation en médecine traditionnelle

Les escargots comestibles occupent aussi une place importante dans la médecine populaire. Chez les enfants en bas âge qui présentent des symptômes d'infection respiratoire, il est recommandé d'utiliser l'huile d'argan sous forme d'un mélange préparé à base de thym et d'escargot qui sont à cuir dans d'huile d'argan, ce mélange refroidi, filtré est administré en gouttes par voie orale (Radi, 2003).

Bio indicateur de qualité de sol

L'utilisation des invertébrés pour l'évaluation de la qualité des écosystèmes à une longue histoire dans les milieux aquatiques et terrestres. Dans les milieux terrestres, la faune du sol, notamment les gastéropodes terrestres, est reconnue comme des indicateurs écologiques pertinents (Gimbert, 2006).

Importance économique

Les escargots ont été la base de l'alimentation de l'homme préhistorique qui vivait de la cueillette. La chair de l'escargot fort appréciée chez les Grecs et les Romains continue à l'être de nos jours (Aubert, 1998).

Chapitre II :
Matériels et Méthodes

1. Présentation de la zone d'étude

Notre étude a été réalisée en Kabylie dans la wilaya de Tizi-Ouzou, au nord centre de l'Algérie, ou nous avons choisi la Commune d'Azazga comme région d'échantillonnage.

Situation géographique

La wilaya de Tizi-Ouzou est située dans la région de la Kabylie en plein cœur du massif du Djurdjura, à 100 kilomètres de l'Est de la capitale du pays (Alger). Sa superficie est de 2994 km², elle est délimitée par la mer Méditerranée au Nord, par la wilaya de Bouira au Sud, la wilaya de Bejaia à l'Est et par la wilaya de Boumerdes à l'Ouest. Elle est divisée administrativement en 67 communes et 21 daïra.

La Commune d'Azazga se situe à l'Est de la région de Tizi-Ouzou avec des coordonnées angulaires de 36°44'5''N 4°26'19''E, elle fait partie du bassin versant de haut Sebaou, elle se situe à une altitude variant entre 150 à 1014 mètres (Figure 15).

La configuration physique de la commune d'Azazga est relativement montagneuse et comporte une zone de plaine sur les flancs de l'oued Sebaou, au sud-ouest de la commune.

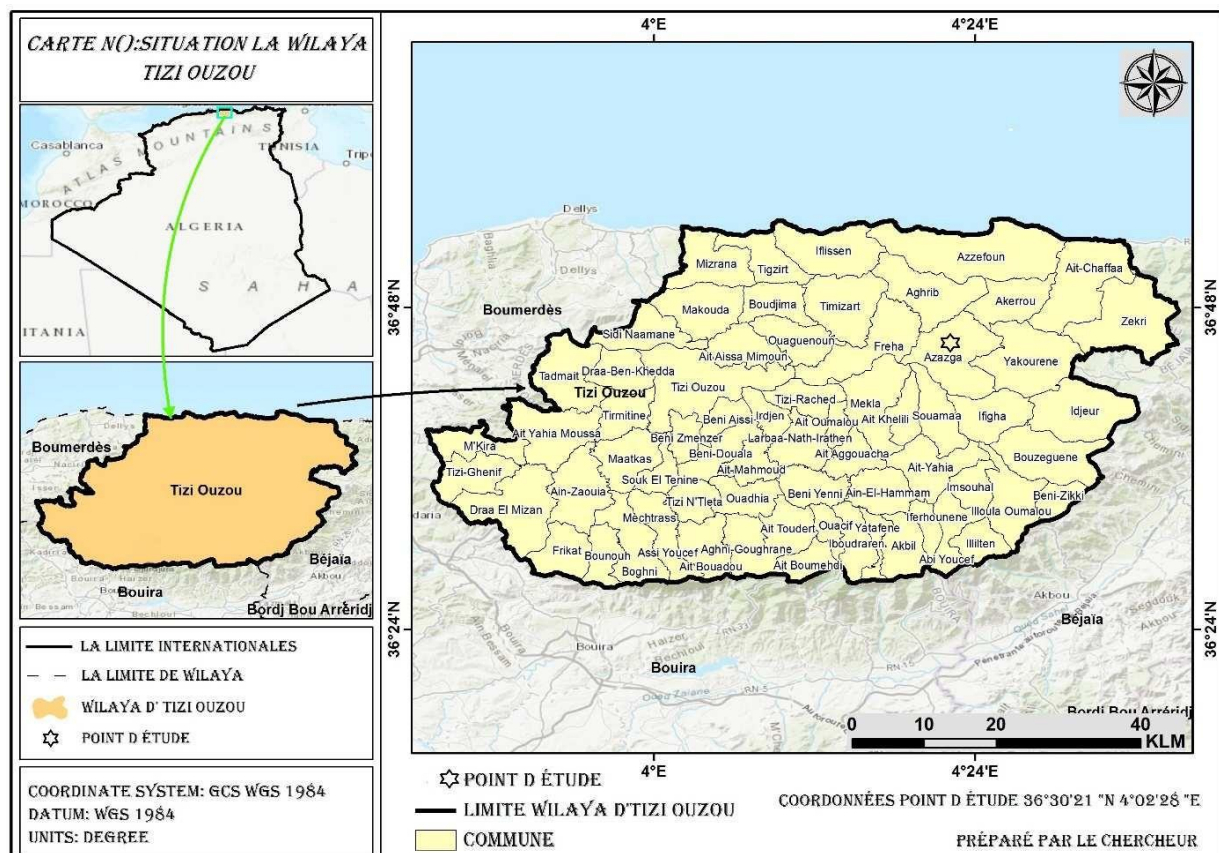


Figure 15: Carte géographique de la région d'études.

2. Étude climatique

Le climat est l'ensemble des phénomènes météorologiques qui caractérisent l'état moyen de l'atmosphère en un point de la surface terrestre (Pedelaborde, 1991). Les facteurs écologiques, en particulier ceux en apport avec le climat n'agissent jamais de façon isolée, mais simultanément (Ramade, 1984).

Dajoz (1982) a rapporté que les organismes ne peuvent se maintenir que dans certaines limites très précises de certains facteurs climatiques, il s'agit notamment de la température, de l'humidité relative de l'aire, des précipitations et du vent.

Température

Selon Ramade (2003), la température est une valeur représentant la chaleur ou la froideur de l'atmosphère ou de l'air ambiant à un endroit donné, objectivement mesurée par un thermomètre. C'est un facteur d'une importance majeure, elle contrôle les phénomènes métaboliques et détermine ainsi la répartition de toutes les espèces et biomes dans la biosphère (Dajoz, 2006). Selon le même auteur, la grande majorité d'êtres vivants ne peuvent subsister que dans un intervalle de température comprise entre 0 et 50°C.

Les températures mensuelles moyennes de la région de Tizi-Ouzou, pendant la période allant de 2010 jusqu'à 2020, sont mentionnées dans le tableau 1.

Tableau 1: Températures moyennes mensuelle de la wilaya de Tizi-Ouzou durant la période 2010-2020.

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nev	Dec
T _{max} (°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
T _{min} (°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
T _{moy} (°C)	8,52	8,69	10,95	13,62	16,62	20,3	24,16	24,64	21,29	17,45	13,43	9,63

Selon les données du tableau 1, la région de Tizi-Ouzou affiche une température moyenne de 15,78°C. Nous remarquons que les moyennes mensuelles maximales les plus élevées sont enregistrées durant les mois de Juillet et Août, avec des valeurs de 27.05 et 27.21 °C respectivement ; et les valeurs les plus basses sont enregistrées au mois de Février et Janvier qui sont 6.91 et 9.85 °C respectivement.

Vent

Le vent est un inhibiteur important de l'activité des organismes en raison de ses effets de déshydratation, les gastéropodes sont parfois emportés par le vent ce qui assure leur dispersion dans le milieu (Cobbinah et *al.*, 2008).

Précipitation

Selon Ramade (1984), la pluviométrie constitue un facteur écologique d'importance fondamentale pour la répartition des espèces dans les écosystèmes terrestres. Elle exerce une influence sur la vitesse du développement des animaux, sur leur fécondité et leur longévité (Dajoz, 1971).

En Algérie, les pluies qui tombent sont d'origine orographique et torrentielle, elles varient avec l'altitude (Seltzer, 1946). Les précipitations mensuelles moyennes enregistrées au niveau de la région de Tizi-Ouzou durant la période de 2010 et 2020 sont mentionnées dans le tableau 2.

Tableau 2: Précipitations moyennes mensuelles de la wilaya de Tizi-Ouzou (2010-2020).

Mois	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juil	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec
Ppt(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 814, 27mm. Durant l'année, les précipitations moyennes sont de 67,85mm respectivement. 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 respectivement.

Humidité

D'après Ramade (2003), l'humidité désigne la teneur en eau dans l'air d'un biotope, elle est considérée comme un facteur climatique important, qui ne peut être séparé des autres paramètres qui l'accompagnent, telle la température. Elle influence directement la croissance des végétaux, mais aussi certains animaux (Dajoz, 1982).

3. Synthèse climatique

Diagramme ombrothermique de BAGNOULS ET GAUSSEN

Le Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussien a pour utilité de déterminer les saisons sèches et humides des régions d'étude et leurs durées. Il est considéré un mois

biologiquement sec quand la valeur du rapport entre les précipitations et la température est inférieur à 2 ($P/T < 2$). Sur la base de l'équation $P=2T$, nous avons réalisé les diagrammes Ombrothermiques des régions de Tizi-Ouzou d'étude (Fig. 16).

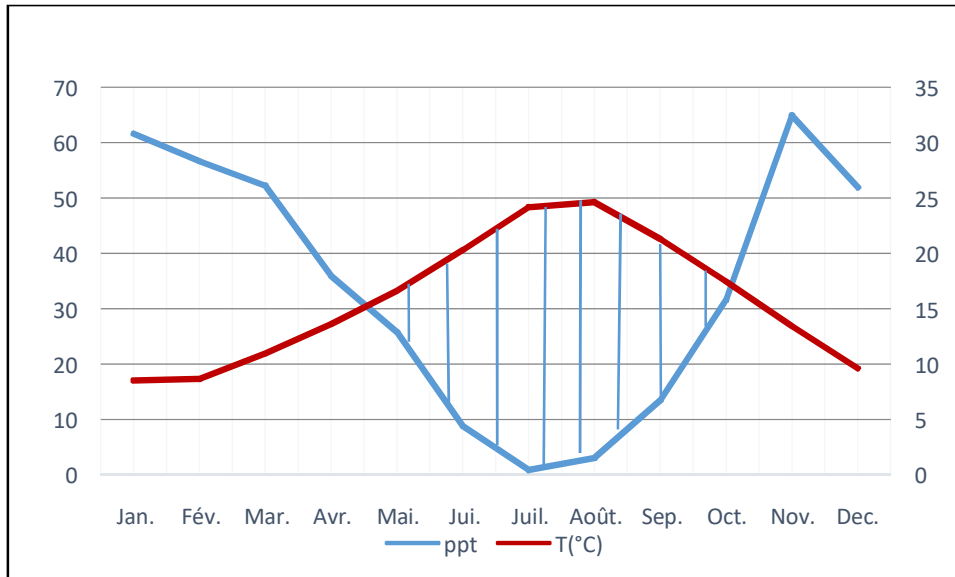


Figure 16: Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen de la région de Tizi-Ouzou, pour la période allant de 2010 à 2020.

L'analyse du diagramme montre que pour la région de Tizi-Ouzou, la saison sèche est d'environ 5 mois, elle s'étend de mois de mai jusqu'à la fin du mois de septembre. Tandis que la saison humide, elle dure environ 7 mois, elle s'étend du mois de janvier jusqu'au début de mois de mai et début de mois de juin, et de mois de septembre jusqu'à la fin de mois de décembre.

Climagramme d'Emberger

Pour positionner notre région d'étude dans ce climagramme, nous devons calculer le quotient pluviométrique d'Emberger qui est déterminé selon la formule suivante :

$$Q2 = 2000P / M2 - m^2$$

Q2 : indice pluviométrique qui se fonde sur les critères liés aux précipitations annuelles moyennes P (mm), à la moyenne des minima du mois le plus froid de l'année m (°K), et à la moyenne des maxima du mois le plus chaud M (°K). La formule a été simplifiée par Stewart (1969) :

$$Q3 = (3.43 * p) / (M - m)$$

Avec M et m, exprimé en degré Celsius (°C).

Pour notre région d'étude :

$P=814,27\text{mm}$ (précipitation annuelle en mm)

$M=27,21^\circ\text{C}$

$m=6,85^\circ\text{C}$

$Q_3=137,18$

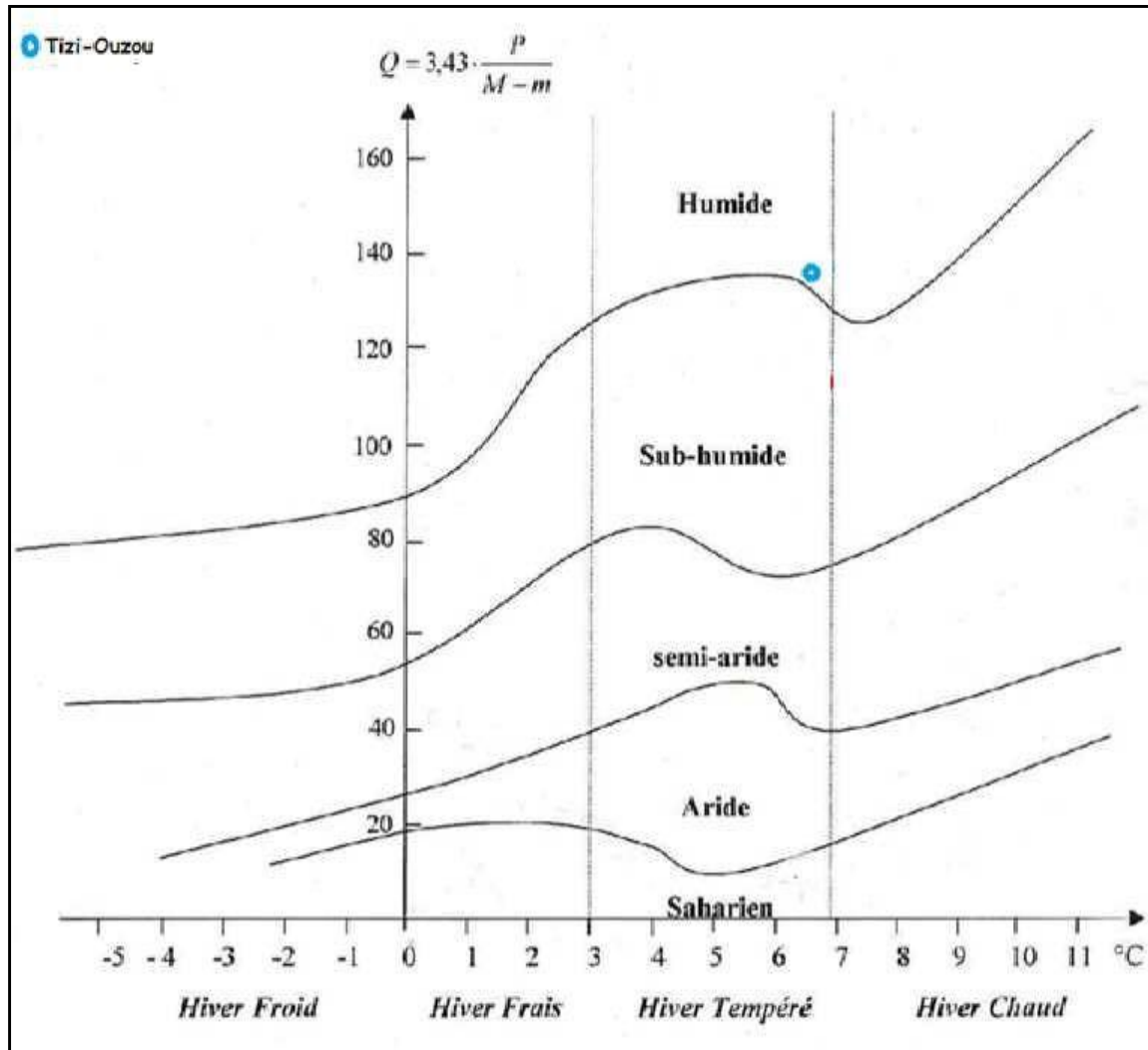


Figure 17: Climagramme d'Emberger pour la région d'étude durant la période de 2010-2020.

Le Q_3 calculé est de 137,18, ceci permet de classer la région d'Azazga dans l'étagebioclimatique humide à hiver tempéré.

4. Méthodologie

Les gastéropodes sont récoltés mensuellement (une fois par mois), sur une station choisie au hasard, au cours d'une période de 05 mois, de Janvier 2022 au Mai 2022.

Sur le terrain

La méthode utilisée pour l'inventaire des escargots et les limaces sont : prélèvement direct, prélèvement par tamisage de la litière et prélèvement par piégeage (Cucherat et Demuynck, 2008).

Prélèvement direct

Cette méthode est utilisée pour les espèces de grandes tailles qui sont visible à l'œil nu, c'est de chercher ses espèces dans leur habitat pendant la journée, le moment préférable pour chercher les gastéropodes c'est la nuit pendant les jours de pluies(Figure18).

La prospection est réalisée dans tous les endroits qui sont susceptible d'abriter des escargots, tels que les premières couches du sol, les fissures de roches, l'écorce des arbres abattus et les feuilles mortes. Aussi, les escargots vivants et les coquilles vides sont collectés sur les croûtes calcaires sur les murs, sur l'argile, sous de grandes et petites pierres, sous des restes organiques.

Cette méthode permet d'observer les espèces de grandes tailles dans leur habitat, mais l'inconvénient de cette méthode c'est de manquer toutes les espèces de petite taille enfoncés dans les couches de sol, difficiles a observer (Cucherat et Demuynck, 2008).



Figure 18: Prélèvement direct des gastéropodes (Originale, 2022).

Tamisage de la litière

Cette méthode est utilisée pour les gastéropodes de petite qui ne peuvent être collectés à l'œil nu, sont recherchés plus méthodiquement par tamisage de la litière ramassée au niveau de la station d'étude puis observée sous une loupe binoculaire(Figure 19).



Figure 19: Tamisage de la litière (Originale, 2022).

Prélèvement par piégeage

Cette méthode permet de capturer les gastéropodes par l'installation de pièges. C'est pour les gastéropodes qui sortent la nuit et se mettent en quête de nourriture, il s'agit de placer des pots en plastique, remplis au 1/3 de leur contenu avec de l'eau pour empêcher les animaux de sortir, enfin, ramasser le contenu de ces pots dans 2 à 3 jours (Figure 20).



Figure 20: Prélèvement par piégeage (Originale, 2022).

Travail réalisé au laboratoire

Plusieurs étapes ont été réalisées au laboratoire (Figure 21).

- Ramené les gastéropodes au laboratoire.
- La séparation des gastéropodes.
- Mettre les gastéropodes sous une loupe binoculaire.
- L'identification pour déterminer les espèces et les familles.
- Comptés les espèces.
- Remettre dans la nature.



Figure 21: Différentes étapes réalisées au laboratoire.

L'identification a été faite au niveau du laboratoire de recherche en écologie des invertébrés terrestres, par M. RAMDINI R. Docteur en Biologie à l'UMMTO, en utilisant différentes clés de détermination (Welter-Schultes, 2012 ; Kerney et Cameron, 2015 ; Wiktor, 1983, 1987, 2000) et de la littérature actuelle disponible.

5. Traitement des données

Pour contribuer à la compréhension de la malacofaune de la région du Kabylie, des inventaires qualitatifs et quantitatifs des gastéropodes terrestres ont été réalisés sur une station d'étude dans la région d'Azazga à Tizi-Ouzou. Le travail est divisé en deux parties. La première partie est sur le terrain, il s'agit de ramener des gastéropodes à travers des différentes méthodes d'échantillonnage. La deuxième partie a été réalisée dans le laboratoire, c'est de ramener, identifier et classer les gastéropodes.

Indice écologique de composition

Les indices écologiques de composition combinent le nombre des espèces ou richesses totales et leur quantité exprimée en abondance, en fréquence ou en densité des individus contenus dans le peuplement (Blondel, 1975). Pour cela, nous avons calculé la richesse spécifique, l'abondance relative (Ar%), la densité et fréquence d'occurrence (F%).

Richesse spécifique

La richesse spécifique totale (S) est le nombre total des espèces que comporte le peuplement considéré dans un écosystème donné. Elle représente des paramètres fondamentaux caractérisant un peuplement (Ramade, 1984).

Abondance relative (Ar%)

Abondance relative est un pourcentage des individus d'une espèce donnée par rapport au nombre total de l'ensemble des individus de peuplement considéré (Dajoz, 1971). Elle caractérise la diversité faunistique d'un milieu donné. En effet, l'abondance relative est calculée par la formule suivante (Blondel, 1975).

$$Ar = Ni / N \times 100$$

Ar : abondance relative de l'espèce prise en considération

ni : nombre de l'individu de l'espèce i

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

Densité (D)

La densité d'un peuplement, est le nombre d'individus vivants de toutes les espèces, par unité de surface. Elle est calculée suivant la formule (Dajoz, 1985).

$$D=N /P$$

D : densité de l'espèce ;

N : nombre total d'individus d'une espèce récoltée « a » dans le peuplement considéré ;

P : nombre total de prélèvements effectués dans le peuplement considéré sur une surface de 100m².

Fréquence d'occurrence (Fo%)

D'après Dajoz (1975), C'est le rapport exprimé en pourcentage du nombre de relevés contenant l'espèce « i » prise en considération, par rapport au nombre total des relevés effectués.

$$F= Pi/ P \times 100$$

Avec :

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

Pi : Nombre total de prélèvements contenant l'espèce prise en considération.

P : Nombre total de prélèvements faits.

Selon le même auteur annonce que le groupe d'espèces se distingue en fonction de leur fréquence :

Les espèces accidentelles $0\% < F < 20\%$

Les espèces accessoires $20\% < F < 40\%$

Les espèces régulières $40\% < F < 60\%$

Les espèces constantes $60\% < F < 80\%$

Les espèces omniprésentes $80\% < F < 100\%$.

Indices écologiques de structure

Les indices écologiques de structure permettent d'avoir une idée générale sur la structure des populations de la malacofaune dans la région d'étude, tel l'indice de Shannon (H') et l'indice d'Équitabilité (E).

Indices de Shannon (H')

Selon Dajoz (1982), Le calcul de cet indice permet d'évaluer la diversité faunistique d'un milieu donné. Cette diversité n'exprime pas seulement le nombre d'espèces, mais aussi leurs abondances et permet également de comparer les faunes de différents milieux, même si les nombres d'individus récoltés sont très différents.

L'indice de Shannon est exprimé en bits (unité d'information binaire), et il est calculé par l'expression suivante :

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

H' : indice de diversité exprimé en bits.

Pi : n_i/N (proportion d'une espèce « i » par rapport au nombre total d'espèces « S » dans le milieu d'étude).

n_i : Nombre d'individus de l'espèce « i ».

N : Effectif total des espèces récoltées.

Log₂ : logarithme népérien à base 2.

Une communauté sera d'autant plus diversifiée, que l'indice H' sera plus grand.

Indice d'Équitabilité (E)

L'indice d'Équitabilité ou d'équirépartition E, correspond au rapport de la diversité observé H' à la diversité maximale H'max (Blondel, 1975).

$$E = H' / H'_{\max} \text{ avec } H'_{\max} = \log_2 S \text{ et } S = \text{richesse totale}$$

H' : indice de diversité exprimé en bits.

H' max : la diversité maximale exprimée en bits.

L'indice d'équitabilité varie entre 0 et 1

Lorsque : E tend vers 0, il exprime un déséquilibre entre l'effectif des différentes composantes présentes.

Lorsque : E tend vers 1, il montre que les espèces présentes ont la même abondance ou une seule espèce domine largement le peuplement étudié.

5.2.3. Indice de diversité de Hill

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

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

$1/\lambda$: Inverse de l'indice de Simpson.

$e^{H'}$: 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.

C'est l'indice de Hill qui semble le plus pertinent dans la mesure où il intègre les deux autres indices. Toutefois, il peut être utile d'utiliser les trois indices conjointement afin d'en extraire un maximum d'informations et de mieux comprendre la structure des communautés.

5.2.4. Indice de Simpson et indice de diversité de Simpson

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

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

Ni : 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 représentée par la valeur 1, et le minimum de diversité par la valeur 0 (Schlaepfer et Bütler, 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.

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).

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 duplications 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.

Estimateurs Jackknife1 et Jackknife2

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_i à f_j . Les estimateurs du premier ordre et du deuxième ordre sont les seuls utilisés en pratique.

Cette analyse a été effectuée 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 estimant la richesse spécifique.

Les résultats de l'inventaire des gastéropodes terrestres au niveau de la station de région d'Azazga(Tizi-Ouzou) pendant 5 mois, du mois de janvier 2022 jusqu'à Mai 2022 sont obtenus à partir du calcul des indices écologiques de structure et de composition et aussi l'analyse statistique qui seront représentées dans des tableaux et des graphes.

Chapitre III :
Résultats et discussion

I. Résultat

Les résultats de notre étude qui porte sur l'étude de la biodiversité et l'écologie des gastéropodes terrestres de la région d'Azazga sont représentés dans les tableaux et les figures qui suivent.

1. Résultat de l'inventaire

Les résultats de l'inventaire qualitatif et quantitatif des gastéropodes terrestres dans la région de Tizi-Ouzou sont représentés dans le tableau 3.

Tableau 3 : résultats de l'inventaire qualitatif et quantitatif des gastéropodes terrestres de la région d'Azazga (2022).

Famille	Genre	Espèce	Na
Helicidae	<i>Cantareus</i>	<i>Cantareus koraegaelius</i>	1
	<i>Cornu</i>	<i>Cornu aspersum</i>	16
Milacidae	<i>Milax</i>	<i>Milax gagates</i>	11
	<i>Milax</i>	<i>Milax nigricans</i>	76
Hygromiidae	<i>Ganula</i>	<i>Ganulasp.</i>	2
	<i>Ganula</i>	<i>Ganula flava</i>	1
Geomitridae	<i>Xerotricha</i>	<i>Xerotricha Conspurcata</i>	1
	<i>Cernuella</i>	<i>Cernuella virgata</i>	7
Achatinidae	<i>Rumina</i>	<i>Rumina decollata</i>	44
Testacellidae	<i>Testacella</i>	<i>Testacella riedeli</i>	1
6	8	10	160

Durant la période d'étude, 160 individus d'escargots et de limaces sont récoltés au niveau de la station d'échantillonnage, repartis en 10 espèces, 8 genres et 6 familles qui sont : Helicidae, Milacidae, Hygromiidae, Geomitridae, Achatinidae et Testacellidae.

2. Abondance relative des différentes familles

L'abondance relative des familles de gastéropodes identifiées est représentée dans la figure 22.

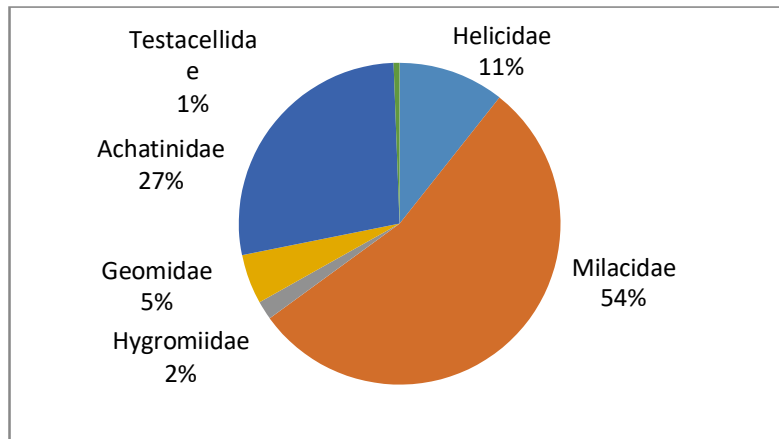


Figure 22: Abondance relative des différentes familles dans l'inventaire.

Selon figure 22, la famille des Milacidae est la plus abondante, représentée avec un pourcentage de 54%, suivie par les Achatinidae et les Helicidae avec 27% et 11% respectivement. En troisième position, nous avons la famille des Testacellidae, qui est la moins représentée avec un pourcentage de 1% seulement.

3. Abondance relative des différentes espèces

Les abondances relatives des espèces identifiées dans la région d'Azzazgasont représentées dans la figure 23.

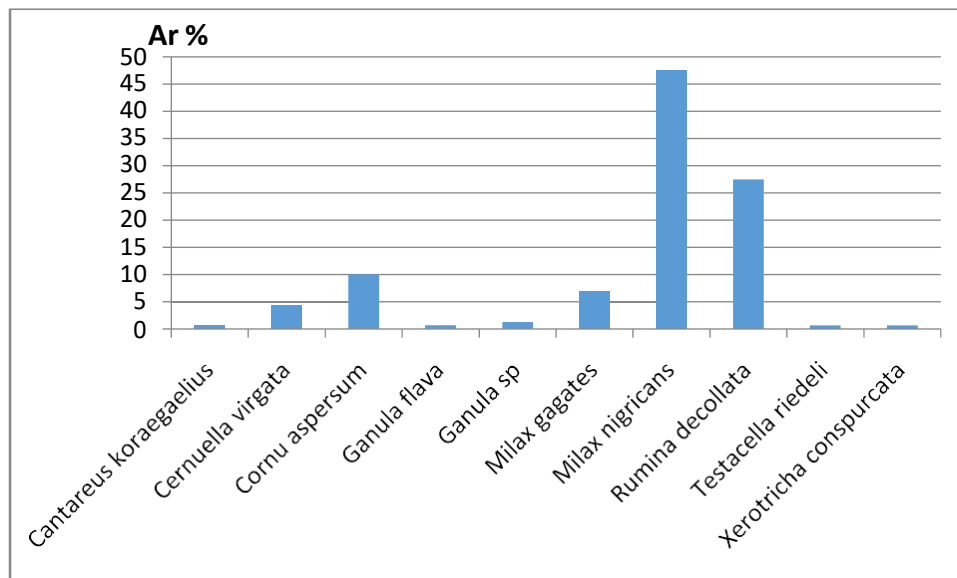


Figure 23: Abondance relative des différentes espèces dans l'inventaire.

D'après la figure 23, *Milax nigricans* est l'espèce la plus abondante avec une fréquence relative de 47,5%, suivie par *Rumina decollata* avec un taux 27,5%. *Cornu aspersum* est en troisième position avec une abondance relative de 10%. Les autres espèces sont très faiblement représentées.

4. Variation mensuelle de l'abondance relative des différentes espèces de gastéropodes

La variation mensuelle de l'abondance relative des différentes espèces de gastéropodes terrestres inventoriées au niveau de la région d'Azazga, est représentée dans la figure 24.

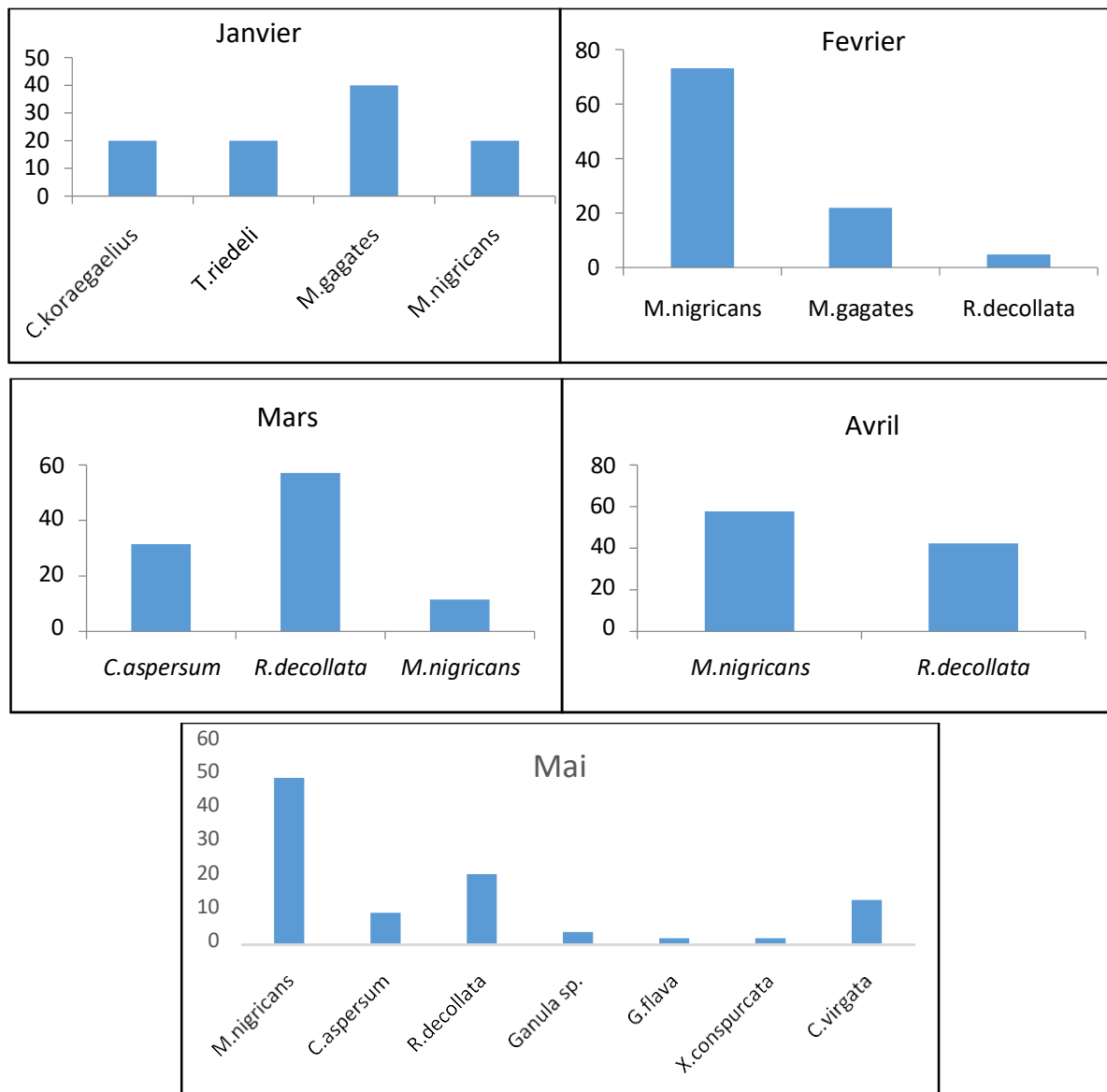


Figure 24: Variation mensuelle des abondances relatives des gastéropodes terrestres de la région d'Azazga.

Selon la figure 24, *M. gagates* est l'espèce la plus abondante durant le mois de janvier avec un taux de 40%, *C. koraegaelius*, *T. reideli* et *M. nigricans* sont représentées avec une fréquence relative de 20% chacune.

En mois de Février, *M. nigricans* est l'espèce la plus abondante avec un pourcentage de 73.17, suivie par *M. gagates* et *R. decollata* avec des abondances relatives de 21,95% et 4.88% respectivement.

Le mois de mars est caractérisé par trois espèces différentes, *R. decollata* est l'espèce la plus abondante avec 57.14%, suivie par *C. aspersum* et *M. nigricans* avec une des fréquences de 21.95% et 15.43% respectivement.

Durant le mois d'avril, deux espèces sont échantillonnées dont *M. nigricans* est la plus abondante avec une fréquence de 52.69%, et *R. decollata* avec une abondance relative de 57,69%.

Enfin, le mois de mai est le plus riche en espèces, avec une diversité de 7 espèces différentes. *M. nigricans* est l'espèce la plus abondante avec un pourcentage de 49,05, contrairement à *G. flava* et *X. conspurcata* qui ont un faible pourcentage de 1.89.

Selon les données et les résultats, *Milax nigricans* est présente durant les cinq mois de prélèvement.

5. Densité des gastéropodes

La densité calculée de chaque espèce inventoriée est représentée dans le tableau 4.

Tableau 4: Densité des gastéropodes terrestres dans la région d'Azazga.

Espèces	Densité
<i>Milax nigricans</i>	15,2
<i>Rumina decollata</i>	8,8
<i>Cornu aspersum</i>	3,2
<i>Milax gagates</i>	2,2
<i>Cerneuella virgata</i>	1,4
<i>Ganulasp</i>	0,4
<i>Xerotricha conspurcata</i>	0,2
<i>Cantareus koraegaelius</i>	0,2
<i>Ganula flava</i>	0,2
<i>Testacella riedeli</i>	0,2
10	/

Milax nigricans est l'espèce la plus dense avec un taux de 15,2 individu/100m², suivie par *Rumina decollata* avec une densité de 8,8 individu/100m², *Cornu aspersum* avec une densité de 3,2 individu/100m².

Testacella riedeli, *Cantareus koraegaelius*, *Xerotricha conspurcata* et *Ganula flava* sont les espèces les moins denses dans la région d'étude avec une valeur de 0.2 individu/100m² chacune.

6. La fréquence d'occurrence des gastéropodes

La fréquence d'occurrence est calculée et représentée dans le tableau 5.

Tableau 5: La fréquence d'occurrence des gastéropodes.

Familles	Espèces	Fo	
Helicidae	<i>Cantareus koraegaelius</i>	20	Accidentelle
	<i>Cornu aspersum</i>	40	Accessoire
Milacidae	<i>Milax gagates</i>	40	Accessoire
	<i>Milax nigricans</i>	100	Omniprésentes
Hygromiidae	<i>Ganula sp</i>	20	Accidentelle
	<i>Ganula flava</i>	20	Accidentelle
Geomitridae	<i>Xerotricha conspurcata</i>	20	Accidentelle
	<i>Cernuella virgata</i>	20	Accidentelle
Achatinidae	<i>Rumina decollata</i>	80	Constante
Testacellidae	<i>Testacella riedeli</i>	20	Accidentelle
6	10	/	

Au niveau de notre région d'étude, 10 espèces ont été identifiées. *M. nigricans* est une espèce omniprésente avec une fréquence d'occurrence de 100%, *R. decollata* représente une espèce constante avec une fréquence d'occurrence de 80%.

C. aspersum et *M. gagates* sont des espèces accessoires, tandis que *C. koraegaelius*, *Ganula sp.*, *Ganula flava*, *X. conspurcata*, *C. virgata* et *T. riedeli* sont des espèces accidentelles.

7. Indice de Shannon (H') et d'Équitabilité E

L'indice de Shannon et l'Équitabilité sont calculés et représentés dans le tableau 6.

Tableau 6: Indice de Shannon et d'Équitabilité calculés pour la région d'Azazga.

Indice de Shannon H'	Équitabilité (E)
2.079	0.62

Nous avons enregistré un indice de diversité de Shannon est de 2.079 bits, ce résultat montre que la diversité est moins importante au niveau de la région d'étude. Tandis que l'indice d'Équitabilité calculé pour cette région est de 0.62 bits, ce qui montre une répartition équitable entre les espèces récoltées au niveau de cette station.

8. Indice de diversité de Simpson et Indice de diversité de Hill

Les résultats de calcul des indices de diversité de Simpson (1-D) et de Hill sont présentés dans le tableau 7.

Tableau 7:Indice de diversité de Simpson et Indice de diversité de Hill

Indice de diversité de Simpson (1-D)	Indice de diversité de Hill (1-Hill)
0.68	0.60

Le tableau 7 montre que l'indice de diversité de Simpson (1-D) a une valeur de 0.68, ce qui traduit la richesse faible de cet habitat, tandis que l'indice de Hill qui est d'ordre de 0.6 traduit une diversité moyenne dans la station étudiée.

9. Estimateurs non-paramétriques de la richesse totale

Le calcul des estimateurs non-paramétriques (Chao, Jackknife 1, Jackknife 2 et Bootstrap) sont représentés dans le tableau 8.

Tableau 8 : Estimateurs de diversité dans la région d'Azazga

S	Chao	Jackknife 1	Jackknife 2	Bootstrap
10	24.4 ± 18.97	14.8 ± 3.88	17.95	12.054 ± 2.10

Au niveau de la région d'Azazga, la richesse spécifique estimée est plus élevée que la diversité recensée, qui est de 10 espèces, en utilisant les différentes méthodes de prélèvements. Suivant les différents estimateurs calculés, le nombre de nouvelles espèces à découvrir dans cette région est de 4 à 7 espèces selon les indices de Jackknife1 et Jackknife2 ;14 espèces selon l'indice de Chao et deux espèces seulement suivant l'indice de Bootstrap(Tab.8;Fig.25).

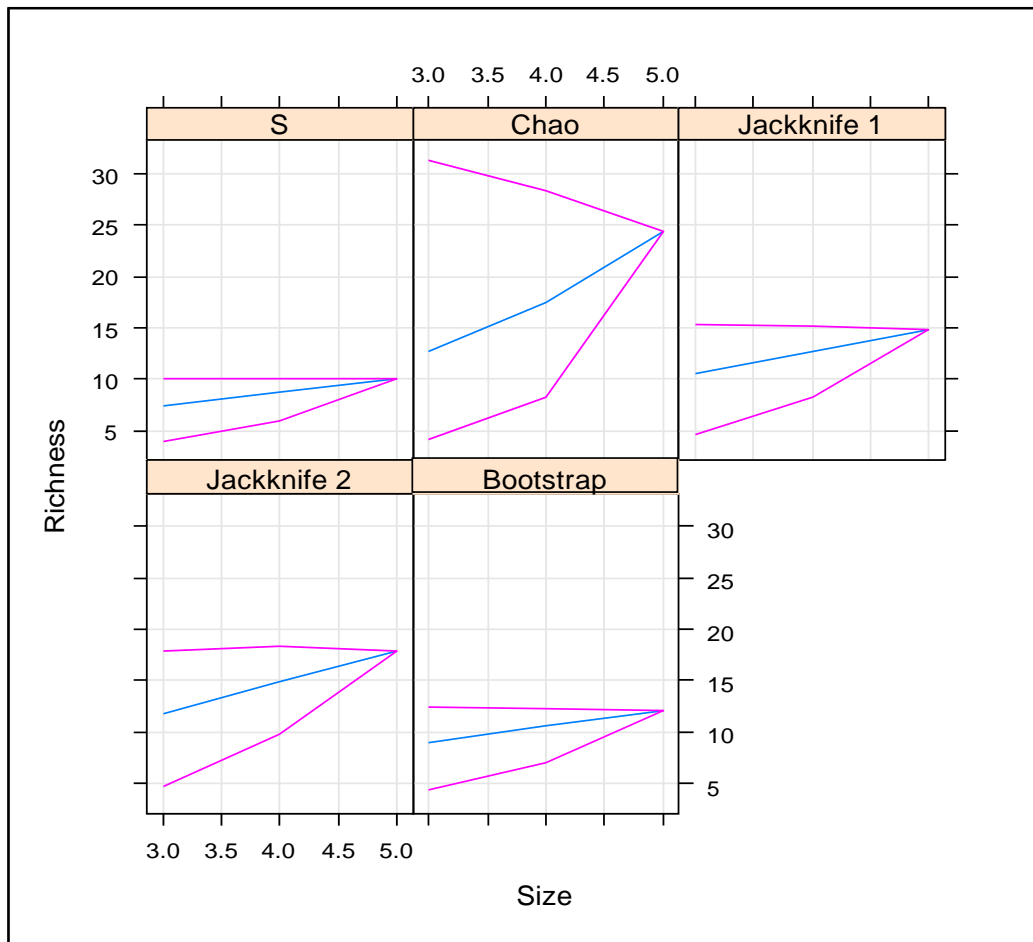


Figure 25 : Estimateurs non-paramétriques de la richesse totale.

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.

II. Discussion

Les escargots et les limaces sont des animaux très sensibles en raison de leurs tégument mou et perméable, il est adaptable au changement climatique. Leur distribution est étroitement liée aux conditions environnementales.

Malgré leur sensibilité, ils sont capables de conquérir tous les milieux terrestres, même les plus froids et les plus chauds, grâce à différentes formes d'adaptation, tant dans la forme (couleur, la taille de la coquille), ou physiologique, ou comportementaux (micro habitats et rythmes d'activité adaptatifs) ou génétique (écotypes qui donnent lieu à des nomenclatures différentes) (Robitaille et *al.*, 1973).

L'inventaire des gastéropodes terrestres, durant la période allant de janvier jusqu'au mois de Mai 2022 au niveau de la région d'Azazga, nous a permis de comptabiliser 160

individus, classés en 10 espèces appartenant aux 6 familles (Helicidae, Milacidae, Hygromiidae, Geomitridae, Achatinidae et Testacellidae).

Michaud (1833) et Terver (1839) sont considérés comme fondateurs de la malacologie en Algérie. Michaud (1833) a recensé 114 espèces de mollusques en Algérie, dont seulement 26 espèces sont terrestres. Ce travail a été jugé comme médiocre par Bourguignat en 1864. Terver (1839) a décrit 61 espèces de mollusques terrestres, Bourguignat (1864) pensait que ce travail était le plus complet de son époque.

En 1864, Bourguignat, dans son travail « Malacologie de l'Algérie ou Histoire naturelle des animaux mollusques terrestres et fluviatiles » a inventorié une richesse plus importante que les travaux de ses prédécesseurs, avec un total de 319 espèces réparties en 37 genres différents.

Au niveau régional, plusieurs études ont été faites, au Nord-Ouest de l'Algérie, 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-Est du pays, Larbaa et Soltani (2013) ont recensé une richesse de 14 espèces, Douafer et Soltani (2014) ont identifié 9 espèces seulement dans quelques régions du Nord-Est de l'Algérie.

Au niveau de la région Nord-Centre du pays, Ramdini et al. (2020) ont pu identifier une richesse de 27 espèces d'escargot et de limaces dans les régions d'Alger et de Boumerdes. En Kabylie (Tizi-Ouzou), en 2016, Bouaziz-Yahiatene et Medjdoub-Bensaad ont recensé une richesse de 26 espèces, tandis que Ramdini et al. (2021), et dans la même région ont pu identifier une richesse spécifique de 33 espèces différentes.

Kerny et Cameron (2015) signalent que la complexité de la structure des habitats joue également un rôle important dans la distribution des espèces. Les préférences écologiques des espèces sont souvent très différentes et l'existence de nombreux micro-habitats contribue à augmenter sensiblement la richesse faunistique.

Dans notre étude, et parmi les 10 espèces récoltées, *Milax nigricans* est l'espèce la plus dense avec 76 individus durant les 5 mois d'échantillonnage, suivie par *Rumina decollata* avec 44 individus.

Au niveau de notre station *Milax nigricans* est l'espèce la plus abondante avec 47,5%. *Rumina decollata* à une abondance relative de 27,5%. *Milax nigricans* est l'espèce la plus abondante dans 3 mois (février, avril et mai). *Milax nigricans* est l'espèce la plus dense avec

15,2 individu/100m², c'est une espèce omniprésente. *Rumina decollata* a une densité de 3,2 individus/100m² c'est une espèce constante.

Wiktor (1987) annonce que *M. nigricans* est une espèce méditerranéenne, il pense que plusieurs études confondent entre *M. nigricans* et *M. gagates*, et une analyse des organes génitaux est obligatoire pour les séparer. Ceci confirme son abondance dans la région d'étude qui est soumise à un climat méditerranéen.

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. D'après Rascop (1936), *Rumina decollata* est une espèce méditerranéenne, ce qui explique son abondance dans notre région d'étude.

Bouaziz-Yahiatene et Medjdoub-Bensaad (2016), annonce que *Rumina decollata* est une espèce très abondantes en Algérie. Nos résultats corroborent avec nos résultats.

La distribution des gastéropodes terrestres dans les écosystèmes est régie par plusieurs facteurs environnementaux, notamment l'hygrométrie, la photopériode, le calcaire qui est indispensable dans la synthèse de la coquille et la végétation qui présente l'essentielle source alimentaire de ce groupe zoologique (Horsák et al, 2007 ; Benbellil-Tafoughalt et al, 2009 ; Nunes et Santos, 2012).

Selon Damerdji (2008), l'abondance relative et la densité des espèces sont deux valeurs très complémentaires, pour l'évaluation de la distribution des gastéropodes terrestres dans leur milieu.

Le calcul de l'indice de Shannon nous a permis d'évaluer la variation de la richesse spécifique entre les stations d'échantillonnage durant les 5 mois d'étude. Dans notre étude l'indice de Shannon égal 2,1bits et l'indice d'Équitabilité égal 0,62 cela veut dire qu'il y'a un déséquilibre entre l'effectif des différentes composantes présentes.

L'indice de diversité de Simpson égal à 0,68 et l'indice de Hill égal à 0,60, ce qui nous permet de dire qu'il existe une diversité moyenne dans ce milieu d'étude avec une richesse faible. Ce qui peut être expliqué par l'élévation des valeurs des estimateurs de la richesse totale, qui nous donne plus de probabilité de trouver de nouvelles espèces dans les milieux d'échantillonnage.

L'homme et ses activités quotidiennes peuvent influencer d'une manière défavorable l'écosystème et sa biodiversité, la destruction de l'habitat des espèces peut agir directement sur leur présence dans l'environnement (Belhiouani et al., 2019).

Conclusion

L'étude a porté sur un inventaire qualitatif et quantitatif réalisé dans la région d'Azazga. Par l'utilisation de 3 méthodes de capture, nous avons recensé 10 espèces appartenant à 6 familles lors des prélèvements effectués de Janvier à Mai 2022. Les gastéropodes sont toujours présents dans les mois d'étude quelques soient les conditions de milieu.

Les indices écologiques et l'inventaire nous ont permis de classer et comparer les espèces récoltées. Le mois le plus riche en espèce est le mois de mai avec 7 espèces récoltées.

Nous remarquons que *Milax nigricans* est l'espèce la plus abondante dans notre station.

Milax nigricans est présente dans tous les mois d'étude et *Rumina decollata* est présente dans 4 mois d'étude. *Milax nigricans* est l'espèce la plus abondante dans 3 mois (février-avril-mai).

L'indice d'Équitabilité présente une valeur de (0,62) indique qu'il y'a un déséquilibre entre les espèces. D'après les autres indices écologiques (Indice de Hill et Indice de diversité de Simpson), indique que il ya une faible richesse d'espèce et une diversité moyenne. Cette analyse est probablement insuffisante pour une compréhension réellement satisfaisante de la qualité et/ou de la quantité des gastéropodes terrestres présentés dans la région de la Kabylie et de la wilaya de Tizi-Ouzou.

Nous encourageons pour continuer cette étude pour en savoir plus sur la diversité des mollusques terrestres dans la région de la Kabylie, et de pouvoir dresser une liste complète de ces invertébrés. Comme c'est le cas de beaucoup d'invertébrés, la destruction directe d'animaux a souvent moins d'impact sur la survie des espèces, que la destruction de leur habitats, d'où l'intérêt de ne pas bouleverser les sites prospectés. Des mesures de protection devront donc inclure la préservation de refuges, dans l'habitat naturel et artificiel.

Reference
bibliographique

- Ajadi A. R., Gazal O. S., Otesile E. B. et Kasali O. B. 2013.** Evaluation of glucosamine and snail mucin on the progression of experimental knee osteoarthritis in dogs. *Int J Morphol* 31:280–286.
- Allen J. A. 2004.** Avian and Mammalian Predators of Terrestrial Gastropods. In: Barker, G. (Ed.), *Natural enemies of terrestrial molluscs*. CAB International, Wallingford (UK). 1-36 pp.
- Ameur N., Adjroudi R., Bachir A. S. and 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 I des Protozoaires aux Echinodermes UMMTO, 98p.
- Andrés F. 1968.** Zoologie des invertébrés, tome 1. Ed. Masson et Cie, Paris. France.
- Aubert C. 1998.** Étude monographique d'élevage d'escargots, Ed. Bornemann, Paris, 21p.
- Audibert C. et Bertrand A. 2014.** Guide des mollusques terrestres. Escargots et limaces. Belin. France. 227p.
- Audibert C. et Bertrand A. 2015.** Guide des mollusques terrestres - Escargots et limaces. Belin Littérature et Revues, Paris, 231p
- Bailey S. E. R. 2002.** Molluscicidal baits for control of terrestrial gastropods. In: Barker GM (ed) *Molluscs as Crop Pests*. CABI Publishing, Wallingford, pp 33–54
- Barker G. M. 2001.** *The Biology of Terrestrial molluscs*. CAB Inter. Oxon. Wallingford, UK, Cambridge, MA, USA: CABI Pub.
- Barker G. M. 2001a.** Gastropods on land: phylogeny, diversity and adaptive morphology. In: Barker G. (Ed.), *The Biology of Terrestrial Molluscs*. CAB International, Wallingford (UK). 1–146 pp.
- Barker G. M. 2004.** *Natural enemies of terrestrial molluscs*. Wallingford, Oxfordshire, UK ; Cambridge, MA, USA: CABI Pub.
- Beaumont A. et Cassier P. 1998.** Travaux pratiques de biologie animale zoologie embryologie histologie. Ed. Dunod, Paris, 502p.
- Belhiouani H., El-Hadef El-Okki M., Afri-Mehennaoui F. Z., and Sahli L. 2019.** Terrestrial gastropod diversity, distribution and abundance in areas with and without anthropogenic disturbances, Northeast Algeria. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 20(1), 243–249.
- Benbellil-Tafoughalt S., De Vaufleury A., Sahnoune M. and Moali A. 2009.** Effects of temperature and photoperiod on growth and reproduction of the land snail *Helix aperta* Born (Gastropoda, Pulmonata). *Revue Ecologie (Terre et Vie)*, 64(3), 207–219.

- Bernard F.R. 2011.** Encyclopédie canadienne zoologie des invertébrés : Mollusques.
- Blondel J. 1975.** Biogéographie et écologie. Ed. Masson, Paris, 73p.
- Bonavita A. et Bonavita D. 1962.** Contribution à l'étude écologique d'Euparypha pisana Müller des rivages méditerranéens de la provence, note préliminaire. Publ. Staz. Zool., Napoli 32 : 189-204.
- Bonnemain B. 2005.** Helix and drugs: snails for western health care from antiquity to the present. Evidence-based Complement Altern Med 2:25–28
- Bonnet J. C., Aupinel, P. and Vrillon, J. L. 1990.** The snail *Helix aspersa*: biology, rearing. The snail *Helix aspersa*: biology, rearing.
- Bouaziz-Yahiatene H. and Medjdoub-Bensaad F. 2016.** Malacofauna diversity in Kabylia region (Algeria). *Advances in Environmental Biology*, 10(7), 99–106.
- Bouaziz-Yahiatene H., Inäbnit T., Medjdoub-Bensaad F., Colomba M. S., Sparacio I., Gregorini A., Liberto F. and Neubert E. 2019.** Revisited – the species of Tweeting vineyard snails, genus *Cantareus* Risso, 1826 (Stylommatophora, Helicidae, Helicinae, Otalini). *ZooKeys*, 876, 1–26.
- Bouaziz-Yahiatene, H. 2018.** *Diversité et bioécologie des gastéropodes terrestres dans la région de Tizi-Ouzou*. Université Mouloud Mammeri. 139p.
- Boue H. et Chanton R. 1958.** Biologie animale. Zoologie. Tome 1, Invertébrés. Ed. Gaston Doin et Cie. France. 542p.
- Boué H. et Chanton R. 1971.** Biologie animal-zoologie, invertébrés. Ed. Doin, Paris 376p.
- Bourguignat J. R. 1864.** Malacologie de l'Algérie. Histoire naturelle des animaux. Mollusques terrestres et fluviatiles. Ed. Librairie, ChallamedBastid, Paris. 372p.
- Burnham K. P. et Overton W. S. 1979.** Robust estimation of population size when capture probabilities vary among animals. *Ecology*, 60(5), 927-936.
- Chao A. 2005.** Species estimation and applications. In: Kotz S, Balakrishnan N, Read CB, and Vidakovic B (eds.) *Encyclopedia of Statistical Sciences*, 2nd edi, pp. 7907–7916.
- Cobbinah J. C., Vink A. et Onwuka B. 2008.** L'élevage d'escargots (Production, transformation et commercialisation). Ed. Fond. Agromisa, Wageningen, 84p.
- Codjia J. T. C. et Noumonvi R. C. J. 2002.** Guide technique d'élevage N°02 Sur les escargots géants. Ed. B.E.D.I.M. Gembloux. 5p.
- Colwell R. K. 2013.** EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9.1.0 User's Guide and application. Available at: <http://viceroy.colorado.edu/estimates/>.

- Cowie R. H. 2001.** Can snailseverbe effective and safebiocontrol agents?. *International J. of Pest Manag.*, 47:23–40.
- Cucherat X. and Demuynck S. 2008.** Les plans d'échantillonnage et les techniques de prélèvements des mollusques continentaux. *MalaCo*, 5 : 244–253.
- Cuttelod M., Senn L., Terletskiy V., Nahimana I., Petignat C., Eggimann P., Bille J., Prod'hom G., Zanetti G. and Blanc D. S. 2011.** Molecular epidemiology of *Pseudomonas Aeruginosa* in intensive care units over a 10-year period (1998-2007). *ClinicalMicrobiology and Infection* 17 (1): 57–62.
- Dajoz R. 1982.** Précis d'écologie. Ed. Bordas, Paris, 495p.
- Dajoz R. 1971.** Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 434 p.
- Dajoz R. 1985.** Précis d'écologie. 5ème édition, Ed. Dunod, Paris, France. 505p.
- Dajoz R. 2006.** Précis d'écologie. ED. Dunod, 505p.
- Damerdji A. 2008.** Contribution à l'étude écologique de la malacofaune de la zone sud de la région de Tlemcen (Algérie). *Afrique science*, 4(1) : 138-153.
- Damerdji A. 2009.** Composition et structure de la malacofaune dans l'extrême ouest du littoral Algérien. *Afrique Science* 5 (3): 149–68.
- Damerdji A. 2015.** Composition et structure des Gastéropodes dans les stations à *Marrubiumvulgare* L. (Labiatae) dans les monts de Tlemcen, Algérie. *Afrique Science*, 11(2), 85–96.
- Damerdji A. 2015.** Composition et structure des Gastéropodes dans les stations à *Marrubiumvulgare* L. (Labiatae) dans les monts de Tlemcen, Algérie. *Afrique Science*, 11(2), 85–96.
- Damerdji A. et Benyoucef B. 2006.** Impact des différents facteurs physiques et du rayonnement solaire sur la diversité malacologique dans la région de Tlemcen (Algérie). Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur l'escargot du Puget *Cryptomastixdevia* au Canada, 23p.
- Douafer L. and Soltani N. 2014.** Inventory of land snails in some sites in the northeast Algeria: Correlation with soil characteristics. *Advances in EnvironmentalBiology* 8 (1): 236– 243.
- Dreyfuss G. et Rondelaud D. 2011.** Les mollusques dans la transmission des helminthoses humaines et vétérinaires. *Bulletin de l'Académie vétérinaire de France*.
- Gaillard J. 1991.** Les Mollusques, document polycopié du Module de la conférence sur les animaux venimeux au Muséum d'Histoire Naturelle de Paris, Juillet 1999. 1-18.

- Gamlin L. et Vines G. 1996.** L'évolution de la vie. ArtesGraficas, S.A., Ed. Vicirria, Espagne, 248p.
- Germain L. 1930.** Faune de France 21. Mollusques terrestres et fluviatiles. Ed. Off. Central de Faunistique, Le chevalier, Paris : 477p.
- Gimbert F. 2006.** Cinétiques de transfert de polluants métalliques du sol à l'escargot. Thèse de doctorat en sciences de la vie, Uni. de Franche-Comté, 172p.
- Glen DM .2000.** The effects of cultural measures on cereal pests and their role in integrated pest management. *Integr Pest Manag Rev* 5:25–40
- Glöer P. and Ramdini R. 2019.** *Hippeutiscomplanatus* Linnaeus, 1758 in Algeria, re-found after more than 150 years. *EcologicaMontenegrina*, 22, 226–227.
- Glöer P., Bouzid S. and Boeters H. D. 2010.** Revision of the genera *Pseudamnicola* Paulucci 1878 and *Mercuria* Boeters 1971 from Algeria with particular emphasis on museum collections (Gastropoda: Prosobranchia: Hydrobiidae). *ArchivFürMolluskenkunde International Journal of Malacology*, 139(1), 1–22.
- Gómez B. J. 2001.** Structure and foctioning of the reproductive system. In: Barker, G. (Ed.), *The Biology of Terrestrial Molluscs*. CAB International, Wallingford (UK). 307-330 pp.
- Gotelli N. J. and Chao A. 2013.** Measuring and estimating species richness, species diversity, and biotic similarity from sampling data.
- Grande C., Templado J. and Zardoya R. 2008.** Evolution of gastropod mitochondrial genome arrangements. *BMC EvolutionaryBiology* 8 (1): 61.
- Grassé P. P. et Doumenc D. 1995.** Zoologie I. Invertébrés. Ed. Masson, Paris. 263p.
- Grasse P.P. et Doumenc D. 1998.** Zoologie. Invertébrés, Ed. Dunod, Paris, 296p.
- Griffond B. et Vincent C. 1985.** Étude de l'activité des corps dorsaux de l'escargot *Helix aspersa* Muller au cours des phases physiologiques de la vie adulte et sous différentes photopériodes. *International Journal of Invertebrate Reproduction and Development* 8(1): 27-37
- Grizimek B et Fontaine M. 1973.** *Le Monde Animal*, Edition stauffacher S. A., Zurich Volume III : Mollusque Echinodermes 19-23, 123-134.
- Guyard A. 2009.** Étude de la différenciation de l'ovotestis et des facteurs contrôlant l'orientation sexuelle des gonocytes de l'escargot *Helix aspersa* Müller. Thèse Doct. Sci. nat., Univ. Besançon. France. 156p.
- Haszprunar G. 2020.** *Mollusca (molluscs).eLS* 1(3) : 565-571.

- Henderson I. F. et Tribskorn R. 2002.** Chemical control of terrestrial gastropods. In: Barker GM (ed) Molluscs as crop pests. CABI Publishing, Wallingford, pp 1–31.
- Hervé M. 2016.** Aide-mémoire de statistique appliquée à la biologie. R Contributeur. 203p.
- Heusser S. et Dupuy H. G. 1998.** Atlas biologie animale1. Les grands plans d'organisation. Ed. Dunod, Paris, 135p.
- Heusser S. et Dupuy H. G. 2015.** Atlas de biologie animale. Partie 2. Ed. Dunod. 215p.
- Heusser S. et Dupuy H.G. 2011.** Synthèse de la structure tissulaire à la réalisation des fonctions chez les gastéropodes pulmonés (I), éléments d'histologie et de physiologie des espèces *Helix aspersa* et *Helix pomatia*. *Folia conchyliogica*, 10-26.
- Horsák M., Hájek M., Tichý, L. and Juříčková L. 2007.** Plant indicator values as a tool for land mollusc autecology assessment, *Acta Oecologica* 32: 161-171.
- Hoso M. et Hori M. 2008.** Divergent shell shape as an antipredator adaptation in tropical land snails. *Am Nat* 172:726-732.
- Howlett S. A. 2012.** Terrestrial slug problems: classical biological control and beyond. *CAB Rev Perspect. Gric. Vet Sci. Nutr. Nat Resour* 7:10.
- Jodra S. 2004.** Le monde vivant. Les mollusques. Communication personnelle.
- Jorda S. 2008.** Le monde vivant. Classification des gastéropodes. *Gastropoda. J. of Arid Environ.* , 68 : 588-598.
- Karas F. 2009.** Gastéropodes terrestres, invertébrés continentaux des pays de la Loire. Ed. Gretia, 387p.
- Kerney M. P. et Cameron R. A. D. 2015.** Guide des Escargots et Limaces d'Europe, identification et biologie de plus de 300 espèces, 2eme édition. Ed. Delachaux et Niestle, Paris.
- Kerney M.P. et Cameron R.A.D. 2006.** Guide des escargots et limaces d'Europe, identification et biologie de plus de 300 espèces, Delachaux et Niestle, Lausanne-Paris, 386p.
- Larbaa R. and Soltani N. 2013.** Diversity of the terrestrial gastropods in the Northeast Algeria: Spatial and temporal distribution. *European Journal of Experimental Biology* 3 (4): 209–215.
- Lévêque C. 2001.** Écologie de l'écosystème à la biosphère. Ed. Dunod. Paris, 502p.
- Linse K., Griffiths H. J., Barnes D. K. A. and Clarke A. 2006.** Biodiversity and biogeography of antarctic and sub-antarctic mollusca. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography* 53 (8–10): 985–1008.

- Lockyer A. E., Jones C. S., Noble L. R. and Rollinson D. 2004.** Trematodes and snails: An intimate association. *Canadian Journal of Zoology* 82 (2): 251-69.
- Lydeard C., Cowie R. H., Ponder W. F., Bogan A. E., Bouchet P., Clark S. A., Cummings K. S. 2004.** The global decline of non-marine mollusks. *BioScience* 54 (4): 321-330.
- Maissiat J., Baehrer J. C. et Picaud J. L. 2011.** *Biologie animale*. Ed. Dunod, 239p.
- Maissiat J., Baehrer J. C. et Picaud J. L. 1998.** *Biologie animale des invertébrés*, 2^{ème} édition. Ed. Dunod, Paris, 239p
- Marcon E. 2015.** Mesures de la biodiversité (Doctoral dissertation, Agro. Paris. Tech).
- Meglitsch P. A. 1974.** *Zoologie des Invertébrés, Tome 2, des vers aux arthropodes (Annélides, Mollusques, Chélicérates)*. Ed. Doin, Paris, France. 306p.
- Michaud A. L. G. 1833.** Catalogue des testacés vivants envoyés d'Alger par M. Rozet (Capitaine au corps royal d'Etat Major) au Cabinet d'Histoire Naturelle de Strasbourg. *Nat. Soc. Hist. Nat., Strasbourg*, pp. 1 - 22.
- Moens R. et Glen D. M. 2002.** Agriolimacidae, Arionidae and Milacidae as Pests in West European Oilseed Rape. In: Barker GM (ed) *Molluscs as Crop Pests*. CABI Publishing, Wallingford, pp 425-439
- Mordan P. B. and Wade C. 2008.** Heterobranchia II: the Pulmonata. In: Ponder FW, Lindberg DR (eds) *Phylogeny and evolution of the Mollusca*. University of California Press, Berkeley. 409-426 pp.
- Nunes G. K. M. and Santos S. b. 2012.** Environmental Factors Affecting the Distribution of Land Snails in the Atlantic Rain Forest of Ilha Grande, Angra Dos Reis, RJ, Brazil. *Brazilian Journal of Biology* 72 (1): 79-86.
- Pedelaborde P. 1991.** Introduction à l'étude scientifique du climat. Ed. Dunod, Paris. 623p.
- Petersen C., Hermann R. J., Barg M. C., Schalkowski R., Dirksen P., Barbosa C. and Schulenburg H. 2015.** Travelling at a slug's pace: Possible invertebrate vectors of caenorhabditis nematodes. *BMC Ecology* 15 (1): 1-13.
- Pirame L. S. 2003.** Contribution à l'étude de la pathologie estivale de l'escargot petitgris (*Helix aspersa*) : Reproduction expérimentale. Thèse Doc. Paul-Sabatier, Toulouse. France. 99p.
- Port CH .et Port GR .1986.** The biology and behaviour of slugs in relation to crop damage and control. *Agric. Zool. Rev.* 1:255-299
- Quensen J. F. et Woodruff D. S. 1997.** Associations between shell morphology and land crab predation in the land snail *Cerion*. *Funct. Ecol.* 11:464-471

- RabhiKh. 2021.** Éléments de Bio-statistique à l'usage des agrobiologistes. Avec les étapes de réalisation sous R
- Radi N. 2003.** L'arganier arbre de Sud-ouest marocain, en péril, à protéger. Thèse de docteur en pharmacie, Université de NANTES, faculté de pharmacie, 59p.
- Ramade F. 1984.** Eléments d'écologie : écologie fondamentale. Ed. McGraw et Hill, Paris, 576 p.
- Ramade F. 2003.** Elément d'écologie écologie fondamentale. Ed. Dunod, Paris, 690 p.
- Ramdini R., Bouaziz-Yahiatene H. and 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. and Medjdoub-Bensaad F. 2020.** Rediscovery of *Armiger crista* (Linnaeus, 1857) (Gastropoda Planorbidae) in Algeria. *Biodiversity Journal*, 11(4), 821–824.
- Rascop A. M. 1936.** The biology of *Rumina decollata* (Linnaeus) Pulmonata: Achatinidae. *The University of Arizona*, 62.
- Robitaille J. M., Seguin C., Pepin D., Van Berkomp G., Hau-pale J., Chauvehe G. et St Arnaud M. 1973.** Biosphère. Tome I. Écologie, mécanisme de l'adaptation .recherché et marketing .pp.123-179.
- Sadouk G., Bouaziz-Yahiatene H., Ramdini R., Medjdoub-Bensaad F. and 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.
- Seltzer P. 1946.** Climats de l'Algérie. Imprimerie La typo, Litho et Jules carbone. Reunie. Alger, 246p.
- Solem A. 1984.** A world model of land snail diversity and abundance. In A. Solem and. AC. van Bruggen (eds), world-wide snails: biogeographical studies on non-marine mollusca: Backhuys, Leiden, Netherlands. 6-22 pp.
- Stievenart C. et Hardouin J. 1990.** Manuel d'élevage des escargots géants sous les tropiques (Centre technique de coopération agricole et rurale (CTA).
- Strong E. E., Harasewych M. G. and Haszprunar G. 2003.** Phylogeny of the Coccilinoidea (Mollusca, Gastropoda). *Invertebrate Biology* 122 (2): 114-125.
- Terver A. P. 1839.** Catalogue des mollusques terrestres et fluviatiles observés dans les possessions françaises au nord de l'Afrique. Ed. J.B. Baillière-Crochard Paris- Ed. Savy. Lyon.
- Valdés, A., Gosliner, T. M., et Ghiselin, M. T. (2010).** *Opisthobranchs* (p. 25).

- Van Bruggen A. C. 1995.** Biodiversity of the Mollusca: time for a new approach. In A. C. Van Bruggen, S. Wells and C.M. Kemperman (eds), Biodiversity and Conservation of the Mollusca: Backhuys, Oegstgeest-Leiden, Netherlands. 1-19 pp.
- Vermeij G. J. et Covich A. P. 1978.** Coevolution of freshwater gastropods and their predators. *Am Nat* 112: 833-843
- Vernal A. et Leduc J. 2000.** Paléontologie. SCT :81p.
- Welter-Schultes F. 2012.** European non-marine molluscs, a guide for species identification. Planet Poster Editions, Göttingen.
- Welter-Schultes F. 2012.** *European non-marine molluscs, a guide for species identification.* (Planet Poster). 760p.
- Wiktor A. 1983.** Some data on slugs of Morocco and Algeria with description of a new *Deroceras* species (Gastropoda, Pulmonata). *Malakologische Abhandlungen, Staatliches Museum Für Tierkunde in Dresden* 8 (13): 155–165. 259.
- Wiktor A. 1987.** Milacillae (Gastropoda, Pulmonata) systematic monograph. *Annales Zoologici Polska Akademia Nauk* 41 (3): 153–319.
- Wiktor A. 1987.** Milacillae (Gastropoda, Pulmonata) systematic monograph. *Annales Zoologici Polska Akademia Nauk* 41 (3): 153–319.
- Wiktor A. 2000.** Agriolimacidae (Gastropoda: Pulmonata). A systematic monograph. *Annale Zoologici* 49 (3): 347–590.
- Wolters V. et Ekschmitt K. 1997.** Gastropods, Isopods, Diplopods, and Chilopods: neglected groups of the decomposer food web. In: Benckiser G (ed) *Fauna in soil ecosystems: recycling processes, nutrient fluxes, and agricultural production.* CRC Press, New-York, pp 551–635
- Zaafour M. 2014.** Étude écophysiological de la reproduction de l'escargot terrestre Petit-Gris (*Helix aspersa aspersa*, Gastropoda: Stylommatophora; Helicidae) dans la région Nord-Est d'Annaba – Algérie. 109p.
- Zhao Q., Smith M. L. et Stesto B. K. 1994.** The ω -conotoxin SNX 111, a N-type Ca^{2+} channel blocker dramatically ameliorates brain damage due to transient focal ischemia. *Acta Physiol. Scand.*, 150: 459-461.

Résumé

Un inventaire qualitatif et quantitatif des gastéropodes terrestres a été mené dans la région d'Azazga, Tizi-Ouzou, du mois de Janvier au mois de Mai 2022. Trois méthodes de prélèvement ont été utilisées, le prélèvement direct, le tamisage de la litière et le piégeage. L'analyse de 160 individus, d'escargots et de limaces récoltés, a permis de dresser une liste systématique de 10 espèces qui sont *Cantareus koraegaelius*, *Cornu aspersum*, *Milax nigricans*, *Mila xgagates*, *Xerotricha Conspurcata*, *Ganula sp*, *Ganula flava*, *Cernuella virgata*, *Testacella riedeliet* *Rumina decollata*, réparties en 6 familles différentes qui sont les Helicidae, Milacidae, Hygromiidae, Geomitridae, Achatinidae et Testacellidae. L'indice de Shannon calculé est égal à 2,079. L'indice de diversité de Simpson est égal à 0,68 et L'indice de diversité de Hill égal 0,60, ce qui montre une faible richesse avec une diversité moyenne.

Mot clé : Inventaire, Gastéropodes terrestres, Malacofaune, richesse spécifique.

Abstract

A qualitative and quantitative inventory of terrestrial gastropods was carried out in the Azazga region, Tizi-Ouzou, from January to May 2022. Three sampling methods were used of direct sampling, sieving of litter and trapping. The analysis of 160 individuals, snails and slugs allowed us, made it possible to draw up a systematic list of 10 species which are *Cantareus koraegaelius*, *Cornua spersum*, *Milax nigricans*, *Milax gagates*, *Xerotricha conspurcata*, *Ganulasp*, *Ganula flava*, *Cernuella virgata*, *Testacella riedeliet* and *Rumina decollate*, divided into 6 different families which are the Helicidae, Milacidae, Hygromiidae, Geomitridae, Achatinidae and Testacellidae. The calculated Shannon index is equal to 2,079. Simpson's diversity index is equal to 0,68 and Hill's diversity index is equal to 0,60. which shows low richness with average diversity.

Key word: Inventory, Terrestrial gastropods, specific richness, malacofauna.