REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT ET DE LA RECHERCHE

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

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

En vu de l'obtention du Diplôme de Master en Biologie

Spécialité: Biologie de la Conservation

Thème

Synthèse des travaux antérieurs portant sur la diversité des gastéropodes terrestres dans trois stations de la région de Tizi-Ouzou.

Présenté par: Mr BELHOCINE Ahmed Amine
Mr ZIDELMAL Yahia

Soutenue devant le jury composé de :

Présidente :	Mme LAKABI-AHMANACHE L.	M.C.B. U.M.M. T.O.
Promotrice :	Mme MEDJDOUB-BENSAAD F.	Professeur U.M.M. T.O.
Co-Promotrice :	Melle SADOUK G.	Doctorante U.M.M. T.O.
Examinatrices :	Melle GUERMAH D.	M.A.B U.M.M.T.O.

Année universitaire 2019/2020

Remerciement

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

En tout premier lieu un très grand et très chaleureux merci à mes très chers parents. Le mérite de ce travail revient à toutes les personnes qui ont participé à sa réalisation et à lesquelles d'ailleurs j'exprime ma profonde reconnaissance.

Il m'est agréable d'exprimer mes profonds remerciements à ma promotrice Mme Medjdoub-Bensaad, Professeur à l'UMMTO, Pour son soutien permanent, ses précieux conseils et sa disponibilité le long de mon travail.

Mes vifs remerciements s'adressent également à Mme Lakabi-Ahmanache L, Maitre de conférence classe B à l'UMMTO, de m'avoir fait l'honneur de présider le jury de soutenance.

Je tiens à remercier les membres du jury, Mme Medjdoub-Bensaad F. Professeur à l'UMMTO, Mme Lakabi-Ahmanache L. Maitre de conférences classe B, à l'UMMTO. Et Melle GUERMAH D. Maitre assistante classe B, à l'UMMTO, qui m'a fait l'honneur de juger ce travail.

Je n'oublierai évidemment pas de remercier tous les enseignants auxquels revient le mérite de ma formation.

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail pour mes chers parents qui m'ont donné toutes les belles choses : existence, amour, tendresse, confiance, qui ont partagé avec moi tous les moments de joie et de tristesse, qui m'ont soutenu dans toutes les circonstances de ma vie, qui m'ont toujours épaulé, aidé, orienté vers le bons sens. Je ne vous remercierai jamais assez.

A mon cher frère Kouceila, et sa femme Ilhem, ainsi qu'à mes chères sœurs Lilia, Thanina que dieu les garde pour nous.

A tous mes proches et ceux qui mon aider

A tous mes amies et amis qui ont été là pour moi.

A tous mes camarades de la promotion 2019/2020.

A Amine avec qui j'ai partagé cette tâche et à toute sa famille.

YAHIA

Tableau n°	Intitulé	Page n°
1	Caractéristiques floristique des 3 stations d'études.	22
2	Liste des espèces malacologiques capturées dans les trois stations.	34
3	Liste des espèces de gastéropodes terrestres recensées au niveau de la station d'Ait-Naim.	35
4	Liste des espèces de gastéropodes terrestres recensées au niveau de la station d'Oummadene.	36
5	Liste des espèces de gastéropodes terrestres recensées au niveau de la station de Tidmimine.	37
6	Liste des espèces malacologiques présentes dans les trois stations.	38
7	Densité, abondance relative et fréquence d'occurrence des escargots recensés dans la station Aît-Naim.	41
8	Densité, abondance relative et fréquence d'occurrence des espèces d'escargots recensés dans la station Oummadene.	42
9	Densité, abondance relative et fréquence d'occurrence des escargots identifiés dans la station Tidmimin.	42
10	Variations mensuelles de l'indice de Shannon-Weaver des trois stations.	43
11	Variations saisonnières de l'indice de Shannon- Weaver des trois stations.	44
12	Variations mensuelle de l'indice d'équitabilité des trois stations d'étude.	44
13	Variations saisonnière de l'indice d'équitabilité calculée au niveau des trois stations d'étude.	45

Figure n°	Intitulé	Page n°
1	Morphologie externe d'un gastéropode (Djaroun et Moussaoui, 2016).	3
2	Pied d'un escargot (Anonyme, 2020).	4
3	Pneumostome de *Xerosecta cespitum* (Originale, 2020), a : Pneumostome fermé, b : Pneumostome ouvert.	5
4	Coquille d'un escargot (Anonyme, 2020).	6
5	stries d'accroissement visibles sur la coquille (Anonyme, 2020).	7
6	Anatomie interne d'un escargot (Anonyme, 2020).	7
7	Appareil digestif de l'escargot (Skendraoui, 2015).	8
8	Système nerveux d'un escargot (Meglitsch, 1974).	10
9	Schéma de l'appareil génital de l'escargot (Boue et Chanton, 1958).	11
10	Accouplement d'*Helix aspersa* (Skendraoui, 2015).	12
11	Ponte des œufs d'escargots (Djaroun et Moussaoui, 2016).	13
12	Différents types d'habitats des escargots (Anonyme, 2020).	15
13	Situation géographique des trois stations d'études (Ait Naim, Oumadene, Tidmimine).	21
14	variation des températures minimales, maximales et moyennes mensuelles durant la période allant de Janvier 2012 jusqu'à Décembre 2019 (ONM, 2020).	23
15	Quantité de précipitation enregistré dans la région de Tizi-Ouzou durant la période allant de Janvier 2012 jusqu'à Décembre 2019 (ONM, 2020).	24
16	Valeurs d'humidité relative dans la région de Tizi-Ouzou allant de Janvier 2012 jusqu'à Décembre 2019 (ONM, 2020).	24
17	Les taux d'ensoleillement durant la période allant de Janvier 2012 jusqu'à Décembre 2019 (ONM, 2020).	25
18	diagramme pluviothermique d'Emberger pour la wilaya de Tizi-Ouzou durant la période allant de 2009 à 2019.	27
19	Méthode volumique (Originale, 2020)	28
20	Pièges utilisé pour la capture des escargots **(**originale, 2020)	29
21	les boites percées (Bouslene et Arsouli., 2019).	29
22	Nettoyage des individus (originale, 2020).	30
23	Le tri des échantillons (originale, 2020).	30
24	Des boites a pétrie qui prend les échantillonnes (originale, 2020).	31
25	Proportions des familles des escargots dans les trois stations.	39

Sommaire

Liste des tableaux
Liste des figures
Sommaire
Introduction

Chapitre I : Ecologie et biologie des escargots

1. Définition....3
2. Organisation externe....3
2.1. Tête....4
2.2. Pied....4
2.3. Masse viscérale....4
2.4. Manteau....5
2.5. Coquille....5
3. Organisation interne....7
3.1. Appareil digestif....8
3.2. Appareil respiratoire....8
3.3. Appareil circulatoire....9
3.4. Système nerveux....9
3.5. Appareil excréteur....10
3.6. Appareil sensorial....10
3.7. Appareil génital....11
4. Reproduction....12
4.1. Accouplement....12
4.2. Ponte....12
4.3. Incubation-éclosion....13
4.4. Développement....13
4.4.1. Flexion....14
4.4.2. Enroulement....14
4.4.3. Torsion....14
5. Classification des gastéropodes....14
6. Habitat des gastéropodes....15
7. Intérêts des escargots....15
7.1. Intérêt économique....15

7.2. Bio-indicateur de la qualité des sols 16
7.3. Bio-marqueurs des relations homme-milieu et leur histoire 16
8. Utilisation en médecine traditionnelle 17
9. Alimentation des escargots 17
10. Longévité 17
11. Rythme de vie des escargots 17
11.1. Activité journalière 18
11.2. Activité saisonnière 18
11.2.1. Hibernation 18
11.2.2. Estivation 18
12. Influence des paramètres externes sur le comportement des escargots 19
12.1. Température 19
12.2. Humidité 19
12.3. Lumière et énergie solaire 19
13. Nuisances des escargots terrestres 20

Chapitre II : Matériels et méthodes

1. Présentation des stations 21
2. Cortège floristique des stations 22
3. Etude climatique 22
3.1. Température 23
3.2. Précipitation 23
3.3. Humidité 24
3.4. Lumière 25
3.5. Vent 26
3.6. Neige 26
3.7. Diagramme Ombrothermique de Bagnauls et Gaussen 26
4. Protocol expérimental 27
4.1. Échantillonnage sur terrain 27
4.2. Travail au laboratoire 30
5. Traitement des données 31
5.1. Indices écologiques de compositions 31
5.1.1. Abondance relative 31
5.1.2. Fréquence d'occurrence 32

5.1.3. Densité 32
5.2. Indices écologiques de structure 33
5.2.1. Indices de Shannon-Weaver (H') 33
5.2.2. Indice d'équitabilité 33

Chapitre III : Résultats et discussion

1. Résultat 34
2. Inventaire 34
2 .1. Espèces de gastéropodes terrestres présents au niveau de chaque station 35
2.1.1. Espèces des escargots recensés dans la première station (Ait Naim) 35
2.1.2. Espèces des escargots recensés dans la deuxième station (Oummadene) 36
2.1.3. Espèces des escargots recensés dans la troisième station (Tidmimine) 36
2.2. Familles présentes dans chaque station d'étude 37
2.3. Répartition des familles au niveau des trois stations 38
3. Indices écologiques 40
3.1. Indice écologique de composition 40
3.1.1. Abondance relative et la densité 40
3.1.2. Fréquences d'occurrences 40
3.1.2.1. Station Ait-Naîm 40
3.1.2.2. Station Oummadene 41
3.1.2.3. Station Tidmimine 42
3.2. Indice écologique de structure 43
3.2.1. Variation mensuelle de l'indice de Shannon –Weaver 43
3.2.2. Variation saisonnière de l'indice de Shannon-Weaver 43
3.2.3. Variations d'indice d'equitabilite 44
3.2.3.1. Variations mensuelle de l'indice d'equitabilite 44
3.2.3.2. Variations saisonnière de l'indice d'équitabilite 44
Discussion 45
Conclusion 48
Références bibliographiques 50

Résumé

Introduction

Les mollusques sont des Métazoaires triploblastiques à symétrie bilatérales et se distinguent par la disparition de la symétrie bilatérale au profit d'un enroulement hélicoïdal de la masse viscérale (Gretia., 2009). Leur corps est mou, non segmenté, comprend trois parties fondamentales : une tête, un pied et une masse viscérale (Maissiat et al. 2011). Le groupe le plus nombreux et le plus connu de ces mollusques est celui des gastéropodes, qui regroupent les 3/4 des espèces de mollusques, et peuvent être répartis en trois ordres : les Prosobranches, les Opisthobranches et les Pulmonés.

L'ordre des stylomatophores regroupe plus de 95% des gastéropodes pulmonés dont les escargots et les limaces, répartis dans environ 90 familles et plus de 20000 espèces (Dayrat et Tillier, 2002). Il s'agit donc de l'un des groupes d'animaux les plus diversifiés et performant rencontrés au sein des écosystèmes terrestres, où il assure des fonctions écologiques essentielles (Barker, 2001).

Les mollusques continentaux sont souvent ignorés dans les études de milieux. Ce fait est généralement lié à la méconnaissance de ce groupe zoologique (Cucherat et Demuynck, 2008). Malgré leur grande diversité, leurs valeurs évolutives, géologiques, écologiques et économiques, la plupart des données sur les gastéropodes terrestres, issue d'études anciennes, sont assez mal connues tant d'un point de vue biologique que dans la répartition des espèces (Karas, 2009).

Malgré leur grande biodiversité, leurs valeurs évolutives, géologiques, écologiques et économiques, les gastéropodes terrestres sont assez mal connus, tant d'un point de vue biologique que de la répartition des espèces et la plupart des données sont issues des études anciennes (Karas, 2009).

Et pour enrichir ces études il nous a paru intéressant de réaliser un inventaire sur la diversité des gastéropodes terrestres dans la région de Tizi-Ouzou.

L'objectif de cette étude est d'estimer la richesse malacologique de la région de Tizi-Ouzou. Pour cela nous avons choisis trois stations d'études au niveau de la région de Tizi-Ouzou.

Cette présente étude est divisée en trois chapitres, le premier chapitre évoque la synthèse bibliographique portant sur la biologie et l'écologie des escargots.

Le deuxième chapitre traitera le matériel et méthodes d'échantillonnage utilisés dans cette étude. Le troisième chapitre débâtera les résultats obtenus à partir de l'inventaire que nous avons réalisé et leur discussion. En fin une conclusion générale clôturera cette étude.

Chapitre I :

Ecologie et biologie des escargots

1. Définition

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

Selon Gretia (2009), ce sont des mollusques présentant un corps mou, non segmenté, dépourvu d'appendice articulés et le corps de cet animal se divise en trois parties : la tête, la masse viscérale et le pied.

D'après Boné et Chanton (1971), les gastéropodes forment une classe des mollusques à morphologie extrême assez uniforme, mais assez différents par leur anatomie interne. Cette classe compte plus de 17000 espèces marines, dulcicole ou terrestre (Leveque, 1973) et peuvent être répartis en trois ordres, les Prosobranches, les Opisthobranches et les Pulmonés (Audibert et Bertrand., 2015).

2. Organisation externe

La tête, la masse viscérale et le pied sont les trois parties observés sur le corps d'un Gastéropode (Fig. 01).

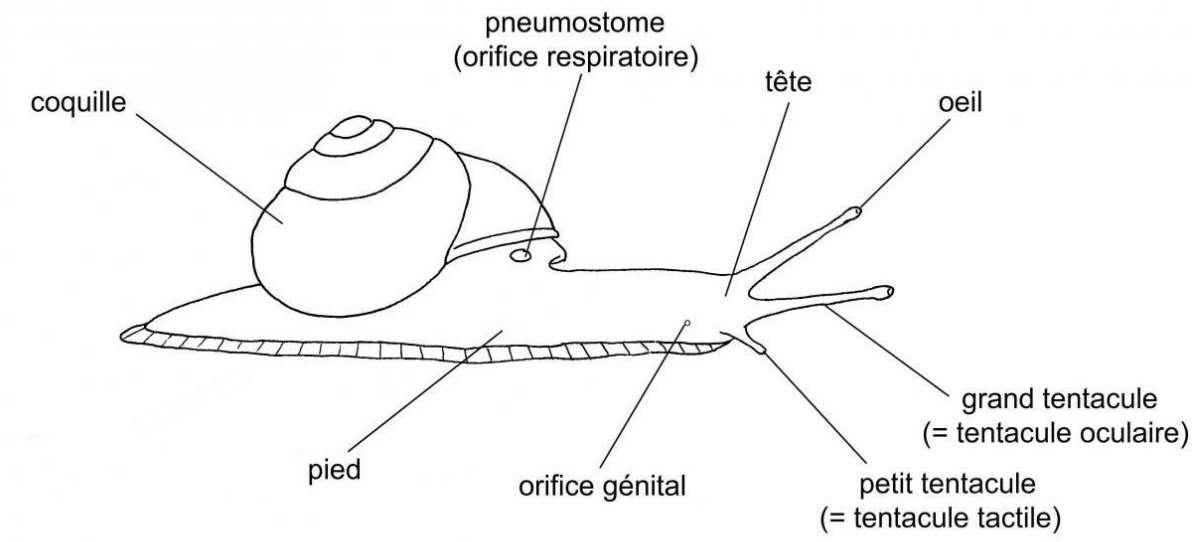

Figure 01 : Morphologie externe d'un gastéropode (Djaroun et Moussaoui., 2016).

2.1. Tête

D'après Bellala (2013), la tête constitue la région antérieure et bien développée que distincte du reste du corps, elle porte une bouche, lorsqu'elle s'ouvre, il est possible d'apercevoir la redoutable radula. Elle porte aussi une paire de tentacules sensoriels, portant des yeux à leur extrémité ou à leur base (Boué et *al*, 1971) (Fig. 02).

2.2. Pied

D'après André (1968), l'escargot rampe grâce à son pied musculeux ventral, par des ondes de contraction se propageant de l'arrière vers l'avant à une vitesse constante. Il glisse sur un mucus visqueux sécrété par une glande située sous la lèvre inférieure (Fig.02).

Figure 02 : Pied d'un escargot (Anonyme, 2020).

2.3. Masse viscérale

La masse viscérale comprend les principaux organes (Christian, 1980), sous forme de manchon allongé, recouverte par le manteau à sa partie dorsale antérieure (Caroline, 2014), enveloppée d'un tégument (Gaillard, 1987), subit une torsion de 180° qui fait que la cavité palléale se retrouve en avant de l'animal (Gauer, 2007). Selon (Amroun, 2006), la masse viscérale contient la partie moyenne du tube digestif, la majeure partie de l'appareil génital et la partie supérieure du muscle columelaire, insérée à la columelle (Fig.03).

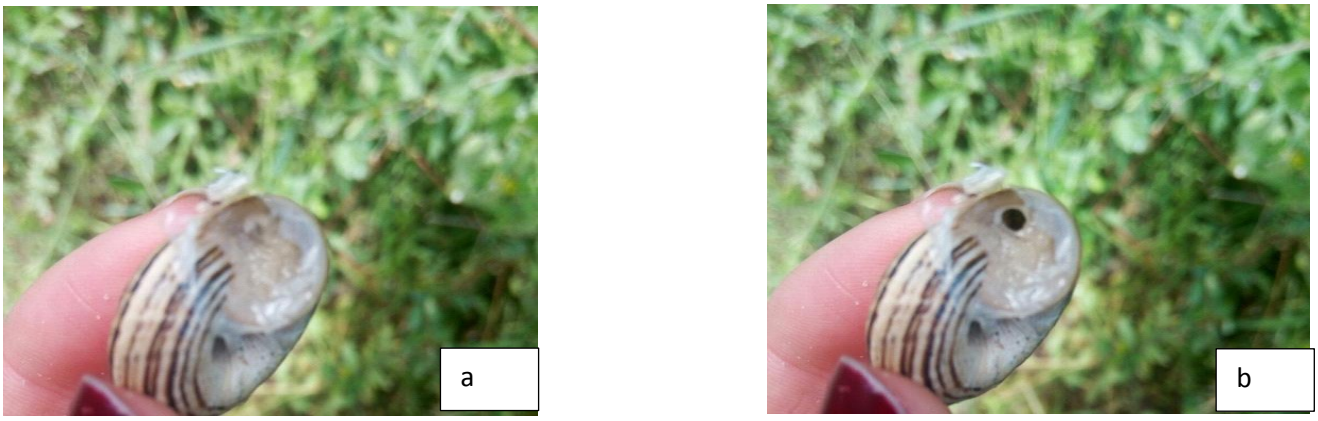

Figure 03 : Pneumostome de *Xerosecta cespitum* (Originale, 2020), a : Pneumostome fermé, b : Pneumostome ouvert.

2.4. Manteau

Le manteau des mollusques est une enveloppe constituée d'un tégument et de muscles qui abritent les autres organes (Zaffour, 2014). Il sécrète la coquille chez les espèces qui en sont pourvues. Chez l'escargot à maturité, le manteau est entouré du péristome (il s'agit du rebord de l'ouverture de la coquille entourant le manteau).

2.5. Coquille

La coquille des mollusques est constituée de carbonate de calcium et de matière organique sécrétés par le manteau de l'organisme, enroulé en hélice ou en spirale autour d'un axe, qui peut être plein ou creux (Fig. 04). L'ouverture de la coquille ou péristome est généralement placée sur le côté de l'animal, Elle est simple ou tranchante, ce qui donnent aux gastéropodes une grande diversité morphologique (Selloum, 2013).

L'animal peut se rétracter pour échapper aux prédateurs ou pour se protéger des conditions atmosphériques difficiles (sec et humide). L'ouverture de la coquille peut être alors obturée par la sécrétion d'un opercule corné ou calcifié appelé diaphragme.

La forme, le sens de l'enroulement (dextre ou senestre) et de manière générale les caractéristiques de la coquille (taille, forme, épaisseur….) font partie des critères importants pour l'identification des espèces (Anonyme, 2009).

La coquille est placée pointe en haut, l'orifice tourné vers soi : si l'ouverture est à droite de l'observateur, la coquille est dextre, par contre si l'ouverture est à gauche de l'observateur, la coquille est senestre (Boué et Chanton, 1971).

La coquille est formée de trois couches différentes, de l'extérieur vers l'intérieurs, elle est distingué par : le periostracum, de nature organique, la couche ostracum et la couche nacrée ou hypostracum (Maissiat et *al*., 2011).

Périostracum : C'est la couche externe (Marin, 2009); elle est constituée principalement de polysaccharides et de protéines comme la conchyoline (Bouillon, 1958); Constitue une barrière efficace contre la colonisation de la coquille par des microorganismes et sert souvent au camouflage chez certaines espèces (Marin, 2009), le périostracum est coloré, la couleur varie selon les espèces qu'il est possible d'observer sur certaines coquilles.

Ostracum : est constitué de prismes hexagonaux, empilés en colonne perpendiculairement à la surface de la coquille et enchâssés dans des alvéoles formées par la conchyoline ; l'ostracum est secrétée par le bord du manteau, cette couche assure la croissance en surface de la coquille (Bellala, 2013).

Hypostracum : La couche la plus profonde (interne), c'est une couche lamelleuse, ou couche de la nacre, peut être elle-même décomposée en deux couches. Petit à petit, les fibres formées par les colonnes d'argonite et de conchyoline passent en disposition péricline, parallèle à la surface interne de la coquille (Bouillon, 1958) ; cette couche est sécrétée par la surface dorsale du manteau, et assure la croissance en épaisseur uniforme.

Figure 04 : Coquille d'un escargot (Anonyme, 2020).

La croissance de l'animal en surface (périostracum, ostracum) et en épaisseur (hypostracum) est discontinue. Cette discontinuité se traduit par l'existence de stries d'accroissement visibles sur la coquille, permettant ainsi de déterminer l'âge et les périodes d'activités de l'animal (Maissiat et *al*, 1990).

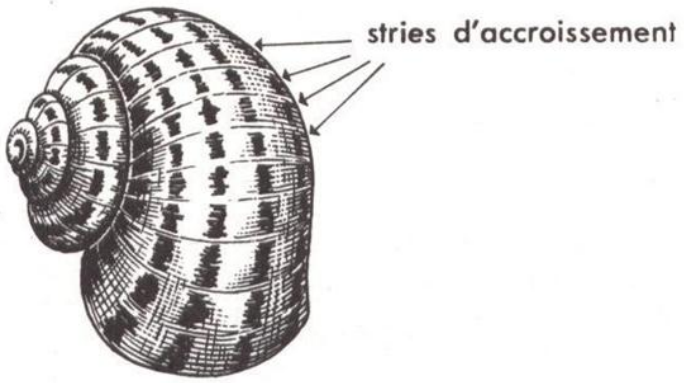

Figure 05 : stries d'accroissement visibles sur la coquille (Anonyme, 2020).

3. Organisation interne

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

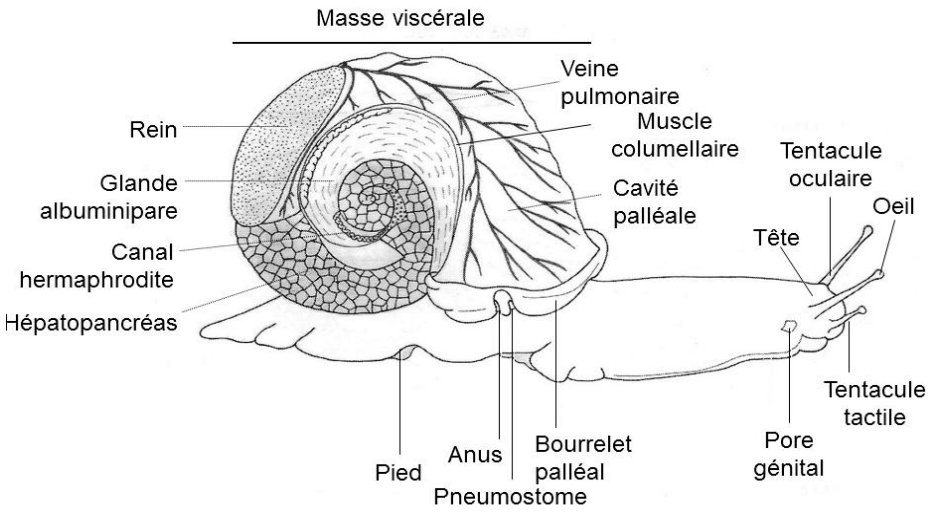

Figure 06 : Anatomie interne d'un escargot (Anonyme, 2020).

3.1. Appareil digestif

Selon (Sandrine et *al*, 2003), en raison de la torsion à 180° du corps de l'escargot, le tube digestif forme une boucle ramenant l'anus vers l'avant ; la bouche se prolonge par un bulbe buccal à l'intérieur duquel se trouve une langue musculaire recouverte d'une lame cornée : la radula, son rôle est de broyer les aliments ; au niveau de la partie postérieure du bulbe buccal on trouve deux glandes salivaires. Ce bulbe se prolonge par un œsophage qui se renfle en un estomac, lui-même prolongé par un intestin formant une double circonvolution autour de l'hépatopancréas et aboutissant à l'anus (Fig. 07).

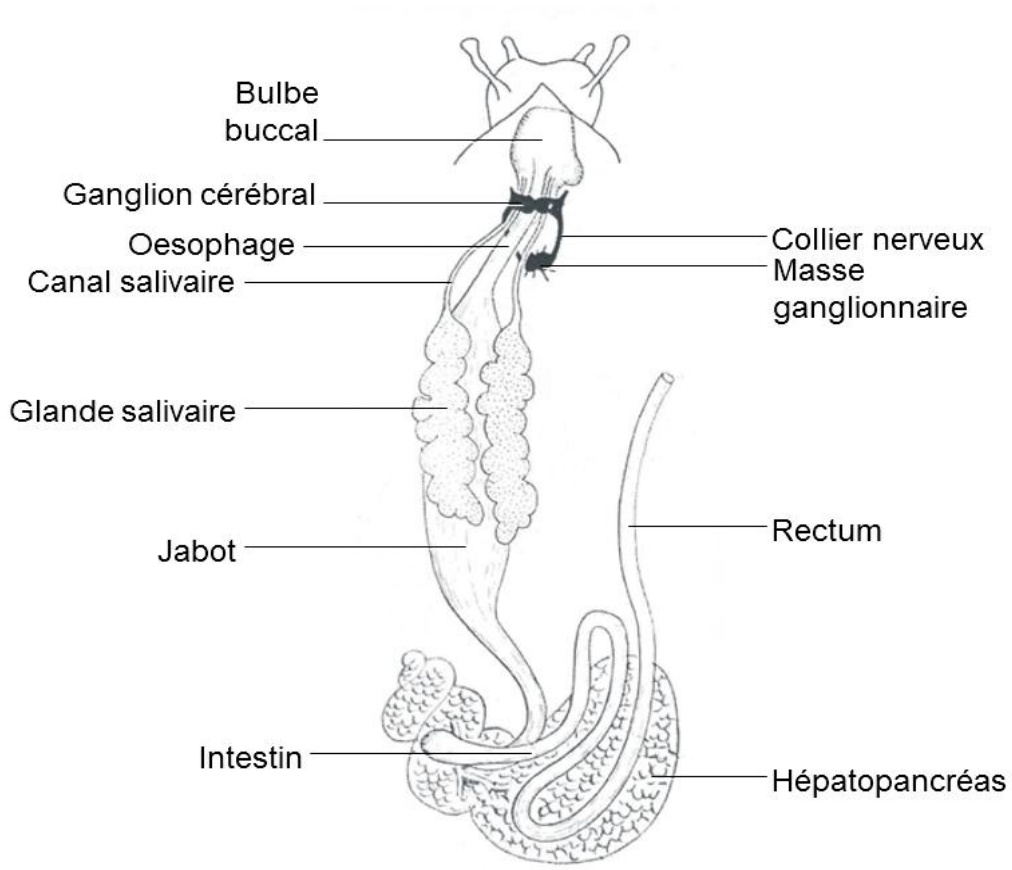

Figure 07 : Appareil digestif de l'escargot (Skendraoui, 2015).

3.2. Appareil respiratoire

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

3.3. Appareil circulatoire

Appareil circulatoire est un système ouvert et comporte un cœur formé d'une oreillette et d'un ventricule, logé dans un péricarde. Il assure la propulsion de l'hémolymphe dans l'artère, aorte et les vaisseaux qui en sont issus. Le liquide circulant irrigue les divers organes, puis 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).

Le cœur reçoit le sang hématosé provenant des branchies, des poumons, parfois aussi des reins par des veines, puis atteint la région céphalique, le pied et la masse viscérale par les artères. La circulation de l'hémolymphe dans le corps est assurée par les contractions musculaires (Beneden, 1837).

3.4. Système nerveux

Le système nerveux central est situé dans la région céphalique (Sandrine et *al*., 2003). Selon (Claus et *al*., 2003), il est composé généralement d'un double ganglion supérieur reposant sur l'œsophage, cerveau, ou ganglion cérébraux, exceptionnellement, représenté par une couche ganglionnaire entourant la commissure, d'où partent les nerfs des sens, et d'un collier œsophagien formé de plusieurs cordons d'où partent primitivement deux paires de troncs nerveux. La paire supérieure correspond aux nerfs palléaux (primaires), dont les branches se distribuent dans les parties latérales du corps et de manteau, la paire inférieure aux nerfs pédieux, réunis entre eux par des commissures transversales et qui innervent les muscles du pied. Les nerfs pédieux présentent déjà toujours une disposition qui diffère de la disposition primitive. Enfin, à ces masses ganglionnaires s'ajoute un troisième groupe de ganglions viscéraux, qui se comportent d'une façon très variable; tantôt, en effet, ils sont fusionnés avec les ganglions cérébraux et pédieux, tantôt ils se divisent en plusieurs groupes de ganglions distincts. Ils sont réunis au cerveau par des connectifs plus ou moins longs et fournissent des plexus nerveux au cœur, aux branchies et aux organes génitaux. De petits ganglions (ganglions buccaux, ganglions stomato-gastriques) situés au-dessus et au-dessous de l'œsophage, qui fournissent des nerfs à cet organe ainsi qu'à l'intestin (Fig. 08).

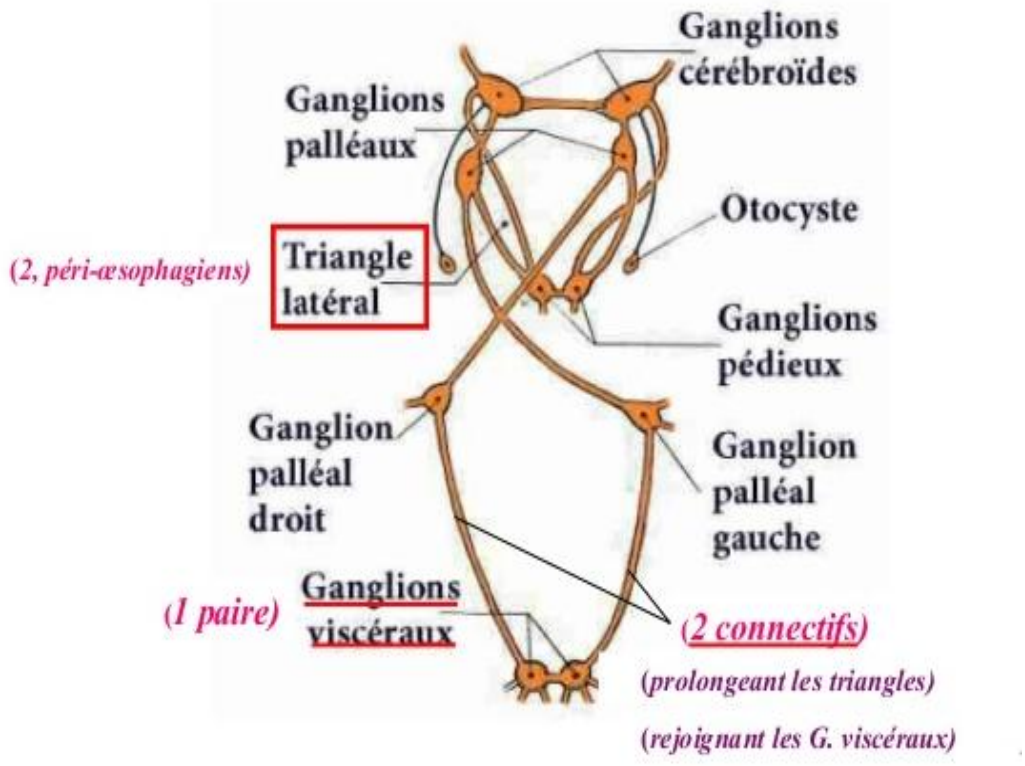

Figure 08 : Système nerveux d'un escargot (Meglitsch, 1974).

3.5. Appareil excréteur

Le rein situé à proximité du cœur dont il est cependant indépendant, assure l'excrétion. Il est drainé par un canal rénal courant parallèlement au rectum et débouchant à l'extérieur, à droite de l'anus. L'excrétion est effectuée par le rein situé près de cœur (Belala, 2013).

L'orifice excréteur est situé près de l'anus entre celui-ci et le pneumostome. Très dépendants de la dessiccation, les gastéropodes terrestres extraient efficacement de l'eau des excréments, et l'urine est rejetée sous forme d'acide urique solide (Selloum, 2013).

3.6. Appareil sensorial

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

3.7. Appareil génital

L'appareil génital des gastéropodes comprend (Fig. 09):

- Une gonade, ou ovotestis, où se forment ovules et spermatozoïdes située à l'extrémité postérieure de l'hépatopancréas.

- Un canal hermaphrodite servant à l'évacuation des gamètes ;

- Une glande de l'albumine qui élabore les réserves vitellines ;

- Un ovospermiducte ;

Puis l'appareil se divise en deux voies :

- La voie mâle comprenant un spermiducte où les spermatozoïdes s'accumulent en un spermatophore ainsi qu'un organe copulateur, le pénis ;

- La voie femelle comprend la poche qui sécrète le dard calcaire lors de l'accouplement, le vagin et l'orifice génital (Sandrine et al. 2003).

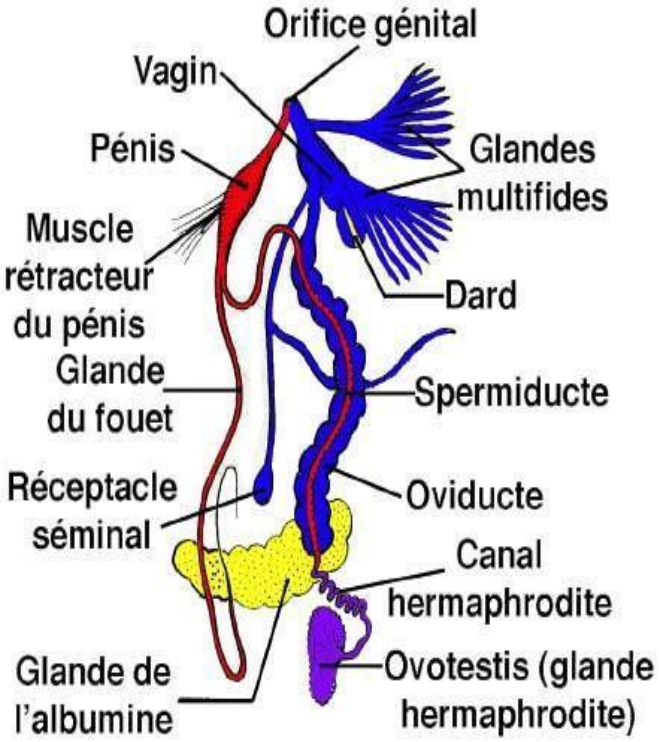

Figure 09 : Schéma de l'appareil génital de l'escargot (Boue et Chanton, 1958).

4. Reproduction

4.1. Accouplement

Un escargot peut s'accoupler avec plusieurs partenaires ; une fois fécondée, la glande hermaphrodite se modifie et la partie femelle se développe (Battaglia, 2006). D'après Boué et Chaton (1971), les mâles déposent les spermatophores dans le réceptacle séminal, jusqu'à la maturation des ovules.

Lors de l'accouplement les deux escargots hermaphrodites effectues une parade complexe qui prépare chaque escargot à introduire son pénis dans son partenaire (Gamlin et Vines, 1996) (Fig. 10).

Figure 10 : Accouplement d'*Helix aspersa* (Skendraoui, 2015).

4.2. Ponte

L'intervalle entre l'accouplement et la ponte est variable. En conditions constantes de température et d'hygrométrie (20° C et 85 %) les durées moyennes sont de 10 à 15 jours. Pour pondre, l'escargot creuse dans la terre ou le sable un «nid de ponte », la ponte dure 12 à 48 heures. Généralement, chez un animal en ponte, seule la coquille est visible, le reste du corps (le pied) est à l'intérieur du nid. Les œufs, petits sphères blanches de 4 mm de diamètre et pesant 30 à 40 mg, sont émis un à un par l'orifice génital. Un escargot pond en moyenne 120 œufs par ponte (Fig. 11).

Figure 11 : Ponte des œufs d'escargots (Djaroun et Moussaoui., 2016).

4.3. Incubation-éclosion

Après la ponte, dès les premiers jours d'incubation, l'embryon élabore une coquille protéique qui se calcifie au cours de son développement. En conditions naturelles, la durée d'incubation varie de 15 à 30 jours.

Il se libère par rupture de la membrane externe de l'œuf qu'il consomme. Le nouveau-né va séjourner dans le «nid de ponte de 6 à 10 jours ; puis il remonte jusqu'à la surface du sol. Il pèse alors de 10 à 40 mg, mesure 2 à 4 mm de diamètre, il est apte à se nourrir.il est à souligner l'importance de la lumière, l'hygrométrie et la température dans le déterminisme de la reproduction ainsi que la nécessité d'une hibernation suffisante préalable (Cobbinah et *al*., 2003).

4.4. Développement

Avant le début de développement embryonnaire, la morphologie d'un gastéropode ressemble à celle de l'archétype et ce n'est que durant ce développement qu'ils subiront une torsion de leur masse viscérale (en hélice). De cette façon, la bouche et l'anus seront côte à côte et L'ouverture palléale sera de la cote antérieure. Cette modification de la disposition de certaines parties du Corp. résulte d'une flexion, d'un enroulement d'une torsion.

4.4.1. Flexion

Le gastéropode subit une flexion en rapport avec l'inégalité de croissance de ses faces dorsale et ventrale. La dorsale forme une bosse dans laquelle pénètre l'intestin qui décrit une courbe en forme de U (Grassé et *Doumenc*., 1995), due à une flexion endogastrique du tube digestif par développement de la masse viscérale en hauteur dans le sens dorso-ventral ; rapprochant ainsi ses deux extrémités antérieure et postérieure, bouche et anus (Guyard, 2010 in Bouaziz Yahiaten, 2017).

4.4.2. Enroulement

La masse viscérale s'enroule sur elle-même, dans ce cas le tube digestif n'est pas touché par l'enroulement.

4.4.3. Torsion

Une torsion de 180° affecte l'ensemble des organes ce qui fait que la cavité palléale postérieur et reportée vers l'avant alors que la partie antérieur se retrouve du coté postérieur. Lors de cette torsion, la partie post céphalique du système nerveux s'entrecroise. La torsion affectant la larve véligère et un phénomène brutale, il ne dure que quelques minutes (Amroun, 2006).

5. Classification des gastéropodes

Les escargots et les limaces, animaux invertébrés appartiennent à l'embranchement des mollusques, et placés dans la classe des gastéropodes.

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

Règne	**Animal**
Sous règne	**Métazoaires**
Embranchement	**Mollusques**
Classe	**Gastéropodes**

6. Habitat des gastéropodes

Les préférences ou exigences écologiques des gastéropodes terrestres sont très différentes d'une espèce à l'autre. Les forêts, constituent généralement des habitats très riches, abritant de nombreuses espèces pouvant également se rencontrer dans les jardins, les pelouses ou rocailles, accueillent également des espèces particulières et caractéristiques du milieu (Gretia, 2009).

Les lieux favorables au développement de l'escargot sont constitués par les terrains humides qui s'égouttent facilement, par les terrains frais, meubles, non acides et fissures ; le calcaire remplit ces conditions et joue en outre, un rôle très important dans l'édification de la coquille et l'opercule (Cobbinah et *al*., 2008) (Fig. 12).

Figure 12 : Différents types d'habitats des escargots (Anonyme, 2020).

7. Intérêts des escargots

En quantité normale ces animaux sont tous utiles. En effet, ils s'alimentent de cadavres de petits animaux et de déchets végétaux, qu'ils réduisent en petits morceaux et sont donc l'un des premiers maillons de la chaîne de décomposition de la matière organique. Ils contribuent ainsi largement à la minéralisation des substances organiques et à la formation de l'humus, ce qui profite à nos cultures (Stievenart et Hardouin., 1990).

7.1. Intérêt économique

L'escargot constitue un aliment fortement apprécié. Sa chair tendre, savoureuse, très riche en acide aminés, en sels minéraux et particulièrement en fer, représente une source alternative de protéines animales. La forte pression de ramassage de ces animaux, du fait de la demande croissante pour la consommation locale et sous régionale, ainsi que la destruction de leur

biotope par l'homme et les ennemis naturels sont autant de facteur, qui réduisent les stocks d'escargots en milieu naturel (Karamado et *al.*, 2011).

Ainsi leur élevage apparait nécessaire d'une part, pour compenser les déficits saisonniers d'escargot et d'autre part, pour assurer la pérennité de l'espèce en la préservant des pressions résultant des activités humaines (Selloum, 2013).

7.2. Bio-indicateur de la qualité des sols

La faible mobilité des mollusques et leur grande dépendance aux conditions du microclimat en font de bons indicateurs de l'histoire d'un milieu et de son évolution (Karas, 2009).

Selon Vaufleury (2012), les escargots vivent à l'intérieur sol-plantes-air et constituent une des composantes de la faune du sol (consommateurs primaires et décomposeurs). Pouvant présenter des densités élevées, ils appartiennent à des réseaux trophiques impliquant divers prédateurs vertébrés et invertébrés. Cet indicateur peut être utilisé :

In-situ pour quantifier la biodisponibilité des métaux dans les sols par bio indication active.

Les escargots sont également utilisables en laboratoire pour estimer la biodisponibilité des contaminants du sol et/ou les effets induits par ces transferts. La biodisponibilité du Cadmium (Cd) accumulé dans les tissus des escargots a également été démontrée dans les chaines alimentaires expérimentales simples, impliquant des prédateurs vertébrés ou invertébrés.

Les escargots sont connus par leur grande capacité d'accumulation des éléments traces métalliques (ETM) les plus fréquents, à savoir le Cd, le Cu, le Pb et le Zn. Cette propriété a été mise à profit pour utiliser les escargots comme bio indicateurs de pollution, par ETM (Selloum, 2013).

Les escargots terrestres de l'espèce *Helix aspersa*, considérés comme bio-indicateurs de la pollution du sol, sont utilisés pour vérifier la toxicité des métaux lourds (Zaffour, 2014).

7.3. Bio-marqueurs des relations homme-milieu et leur histoire

Pour pouvoir reconstituer une image plus ou moins précise des paysages anciens et de leurs évolutions, et notamment en ce qui concerne leurs structures et leurs modes de gestion au même titre que la géomorphologie (souvent en complément de celle-ci), l'étude des gastéropodes terrestres contenus dans les sédiments anciens, ou dans les sols actuels apparait constituer un bon outil pour une approche diachronique de l'évolution des paysages, en fonction des pratique humaines et pour une approche diachronique de l'évolution des

paysages, en fonction des pratiques humaines et pour une approche spatiale à toutes échelles. L'étude de coquilles d'escargots subfossiles permet de reconstituer les différentes activités et l'évolution des anthropo systèmes, au cours du temps (Selloum, 2013).

8. Utilisation en médecine traditionnelle

Depuis l'antiquité les hélices ont été recommandées en médecine et préparés sous différentes formes pharmaceutiques. Hippocrate recommandait le mucus du limaçon contre la protocèle. Les escargots sont parfois élevés par certaines communautés pour récupérer leur mucus, afin de l'utiliser en cosmétique. En effet, sa teneur en allantoïne, en collagène et en élastine aurait des propriétés réparatrices (Selloum, 2013).

Les escargots comestibles occupent aussi une place importante dans la médecine populaire. Chez les petits enfants présentant 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 (Radi, 2003).

9. Alimentation des escargots

Le régime alimentaire des gastéropodes n'est pas très spécialisé, il est possible de rencontrer des espèces végétariennes, carnivores ou omnivores (Djaroun et Moussaoui., 2016).

Les escargots, comme les limaces, s'alimentent grâce à une langue dentée nommée radula (1 500 à 2 500 dents). La langue de l'escargot est couverte d'aspérités très dures, disposées en rangées régulières, de façon analogue par exemple à une râpe de menuisier.

L'alimentation des escargots varie selon l'espèce. Certains escargots sont phytophages, détritivores, d'autres nécrophages, d'autres enfin prédateurs, parfois cannibales. Les escargots peuvent s'attaquer aux plantes cultivées des jardins, causant parfois de gros dégâts aux récoltes.

10. Longévité

La durée de vie des escargots varie selon les espèces. Dans la nature, les *Achatinidés* vivent de cinq à sept ans alors que les *Helix* dépassent rarement l'âge de trois ans. Leur mort est souvent due à des prédateurs ou à des parasites.

En captivité, leur longévité est bien plus longue et va de dix à quinze ans pour la plupart des espèces. Certains escargots ont vécu plus de trente ans (Taylor, 1883).

11. Rythme de vie des escargots

Les escargots sont des animaux à sang froid ; aussi préfèrent-ils les températures modérées et une forte humidité. Lorsqu'un facteur du milieu est défavorable (sécheresse en été, ou froid pendant l'hiver), la vitesse de croissance devient très faible ou s'annule. L'escargot possède deux rythmes d'activité, l'un journalier et l'autre saisonnier (cobbinah et *al.*, 2008).

11.1. Activité journalière

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

L'escargot présente un rythme d'activité journalière en relation étroite avec la photopériode. Cette activité peut être inhibée par des conditions thermiques et hygrométriques défavorables.

Les escargots sont tous actifs pendant la nuit pour chercher de nourriture, par temps sec ils présentent une faible activité journalière, ils se cachent dans des lieux sombres et frais, comme les feuilles mortes, les mottes de terre, les roches, le paillis et les planches de bois, Ces lieux servent d'abris aux escargots contre les prédateurs et les rigueurs du temps . Si le ciel est nuageux et les températures moyennes (15 à 20°C), on note une activité des individus tout au long de la journée (Daguzan et *al.*, 1985).

11.2. Activité saisonnière

Chaque espèce exige pour sa croissance et sa reproduction, un ensemble de conditions écologiques environnementales, soumises aux variations saisonnières.

Les escargots harmonisent leurs rythmes biologiques sur le rythme des saisons, ils se règlent sur élément de l'environnement, en l'occurrence la longueur du jour (Cobbinah et *al.*, 2008). D'après Pirame (2003), les escargots sont des poïkilotherme s'adaptent au climat tempéré à la variation thermique saisonnière, selon trois rythmes reprise de l'activité et enfin l'estivation.

11.2.1. Hibernation

Quand les conditions deviennent insupportables, la température baisse, l'escargot se retire dans des endroits écartés et attend immobile pendant des jours, même des semaines que les conditions atmosphériques s'améliorent. Durant la saison froide, le rythme cardiaque s'affaiblit et le rythme respiratoire régresse, et la croissance cesse pendant cette période (Bouchene, 2015).

11.2.2. Estivation

L'estivation est une adaptation physiologique qui permet de supporter la saison sèche. C'est un rythme de vie demi ralenti de l'été, ce comportement est observé dans des régions où l'été est particulièrement chaud et sec. L'animal se présente complètement rétracté à l'intérieur de sa coquille (operculé), dont l'ouverture est fermée par l'intermédiaire des matières muqueuses et calcaires, secrétée par le mollusque lui-même (Cappuccio, 2011).

Durant l'estivation, la respiration et les mouvements cardiaques sont normaux, mais il y a diminution rapide des réserves d'eaux et des réserves énergétiques (Skendraoui, 2015).

La photopériode et la température sont des variables saisonnières qui induisent les états d'inactivité. Hibernation et estivation sont des réponses à des stress environnementaux prévisibles. Chaque espèce présente une stratégie adaptée pour résister à ces stress (cobbinah et *al.*, 2008),

12. Influence des paramètres externes sur le comportement des escargots

Certains facteurs environnementaux exercent des actions qui influencent sur les escargots, les principaux paramètres sont : la température, l'humidité, la lumière et l'énergie solaire.

12.1. Température

Les escargots ne contrôlent pas leur température corporelle. En pratique, ceci signifie que leurs fonctions physiologiques sont très influencées par la température du milieu extérieur et même altérées si les conditions de vie leur deviennent défavorables (Stivenart et Hardouin., 1990).

L'activité de l'escargot sera réduite si la température dépasse un certain seuil, dans un sens ou dans un autre. Les températures comprises entre 7°C et 28°C est compatible avec la vie active de l'escargot, mais l'observation et l'expérience montrent qu'il existe un optimum se situant autour de 20°C (Skendraoui, 2015).

12.2. Humidité

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

12.3. Lumière et énergie solaire

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

L'activité de l'escargot se déroule essentiellement au cours de la nuit, la lumière joue un rôle primordial sur ses fonctions reproductrices et sa croissance, elle se caractérise par trois paramètres :

- Temporel (la durée de l'éclairement), les photopériodes longues de 16 à 18 heures par jour favorisent la reproduction et les photopériodes moyennes de 12 à 16 heures par jour favorisent la croissance des jeunes.

- Quantitatif (la valeur de l'intensité lumineuse), des intensités de 60 à 100 lux favorisent la reproduction, alors que celles de 60 lux sont suffisantes pour la croissance des jeunes.

- Qualitatif (la longueur d'onde utilisée et la couleur), la lumière chronique rouge stimule la capacité de la reproduction en favorisant la fécondité et la ponte. La lumière rouge est la plus favorable au cours des quatre premières semaines de croissance, s'ensuit la lumière blanche pour le reste des semaines de croissance (Djaroun et Moussaouia., 2016).

13. Nuisances des escargots terrestres

Les escargots et les limaces sont de sérieux prédateurs et des grands ravageurs de maraichages. Connus pour leurs attaques sur les feuilles tendres, les pousses, les herbes et les champignons, ils peuvent causer des dégâts importants dans les jardins et dans les champs de céréales au moment des semis.

Ils causent des dégâts relativement importants, même lorsque la plante n'est pas entièrement consommée, car les perturbations causées par les morsures provoquent des arrêts de l'activité chlorophyllienne et la mort des végétaux.

Les escargots broutent le feuillage, réduisant ainsi la photosynthèse. Les attaques sur les tubercules occasionnent les plus gros dégâts. Elles ont lieu lorsque les tubercules sont proches de la surface et/ou lorsque le sol est meuble ou fissuré en profondeur (Selloum, 2013).

Chapitre II :
Matériels et Méthodes

1. Présentation des stations

La wilaya de Tizi-Ouzou est située au Nord de l'Algérie, dans la région de la Grande Kabylie (Fig.13) en plein cœur du massif du Djurdjura et présente un relief montagneux fortement accidenté, s'étale sur une superficie de 2994 km². Elle est délimitée au Nord par la mer Méditerranée, au Sud par la wilaya de Bouira, à l'Est par la wilaya de Bejaia et à l'Ouest par la wilaya de Boumerdes.

Son réseau hydrographique renferme deux grands bassins versants à savoir le bassin de l'Oued-Sebaou et le bassin côtier. Son relief très accidenté rend la tâche très difficile pour l'établissement d'inventaires floristiques et faunistique.

Pour la réalisation de cette étude écologique des gastéropodes terrestres dans la wilaya de Tizi-Ouzou, trois stations sont choisies, la première station Ait Naim avec 146m d'altitude et une pente de 15%, la deuxième Oummadene 290m d'altitude et une pente de 15% et la dernière est Tidmimine avec 711m d'altitude et une pente de 10%.

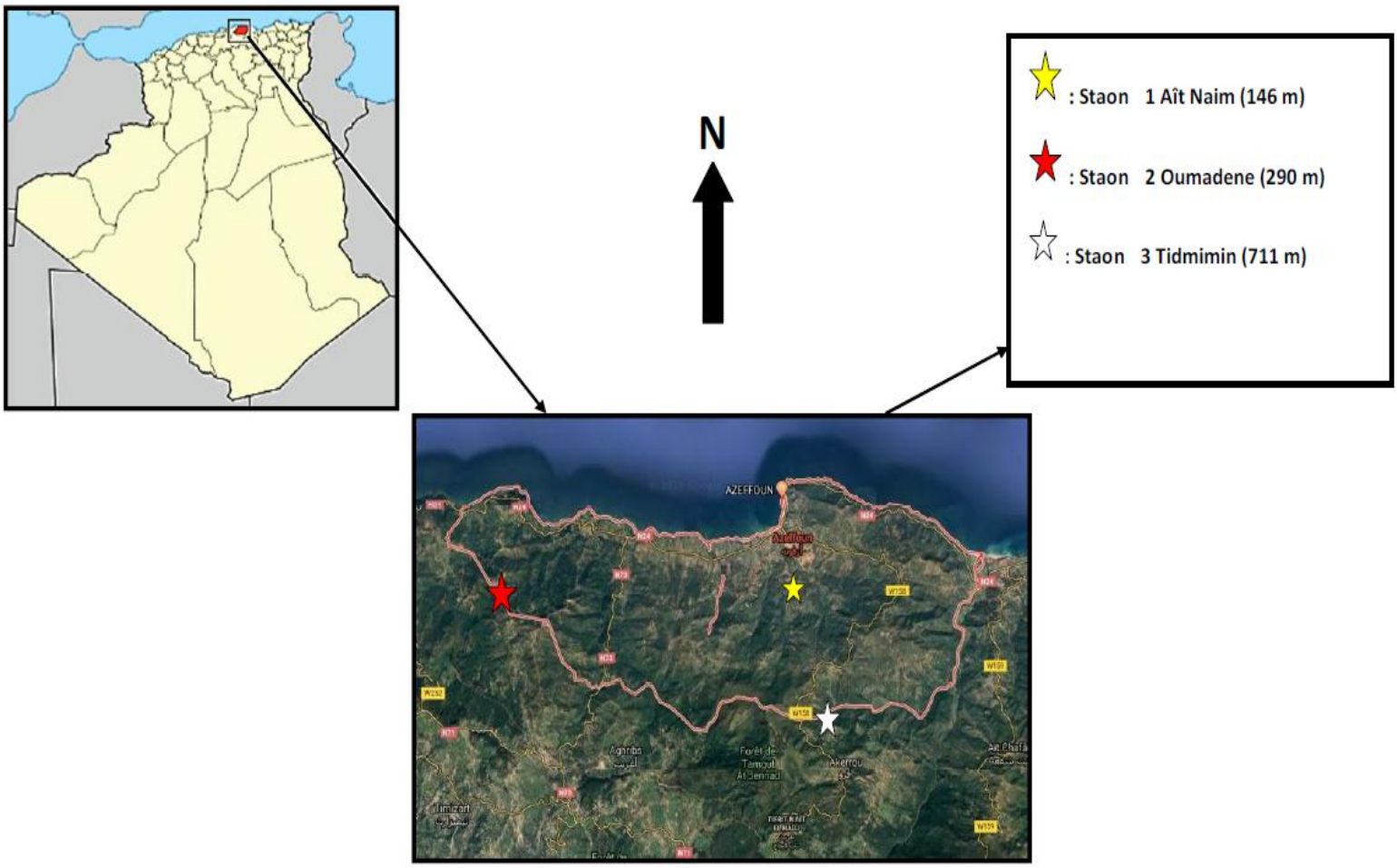

Figure 13 : Situation géographique des trois stations d'étude.

2. Cortège floristique des stations

C'est l'ensemble des espèces végétales de telle zone ou de tel milieu, le Cortège floristique des trois stations d'étude est présenté dans le tableau suivant :

Tableau 1 : Caractéristiques floristique des 3 stations d'étude.

Stations		La végétation
Ait-naim	**Arbre et arbustive**	**Eucalyptus *(Eucalyptus globulus)*, caroubier *(Ceratonia siliqua)*, olivier, oléastre *(Olea europeae)*, églantier *(Rosa canina)*, pistachier lentisque *(Pistacia lentiscus)*.**
	Herbacée	**Ciste de Montpellier (*Cistus monpeliensis*).**
Oummadene	**Arbre et arbustive**	**phyllaire *(Phyllirea anguotifolia)*, olivier, oléastre (*Olea europea*), caroubier (*Ceratonia siliqua)*, pistachier lentisque *(Pistacia lentiscus*), églantier *(Rosa canina*), salsepareille (*Smilax aspera*),**
	Herbacée	**garou *(Daphne gnidium*), Inule visqueuse (*Inula viscosa)*.**
Tidmimine	**Arbre et arbustive**	**chêne liège *(Quercus suber*), Frêne *(Fraxinus nugra*), Orme champêtre *(Ulmus canipestris*), Bruyère Arborescente *(Erica arborea*), Ronce (*Rubus Sp*), Pistachier lentisque *(Pistacia lentiscus*).**
	Herbacée	**Fougère Aigle (*Pteridium aquilinum*), Ciste de Montpellier *(Cistus monspeliensis*).**

3. Etude climatique

Le climat joue un rôle important dans la distribution et la vie des êtres vivants en particulier les invertébrées terrestres (Faurrie et *al*., 1980). Il intervient en ajustant les caractéristiques écologiques des écosystèmes (Ramade, 1993). Dajoz (1982) rapporte que les êtres vivants ne peuvent se maintenir qu'entre certaines limites bien précises de certains facteurs climatiques.

3.1. Température

La température est un élément très important du climat. Elle est liée à la radiation solaire et à l'altitude et aussi aux conditions locales du milieu. Des phénomènes comme la photosynthèse, la respiration, la digestion dont la réaction est en fonction de la température. La grande majorité des êtres vivants ne peut subsister que dans un intervalle de températures compris entre 0 et 50 °C (Dajoz, 2006). Les températures maximales et minimales de la région de Tizi-Ouzou sont représentées au niveau de la figure 14.

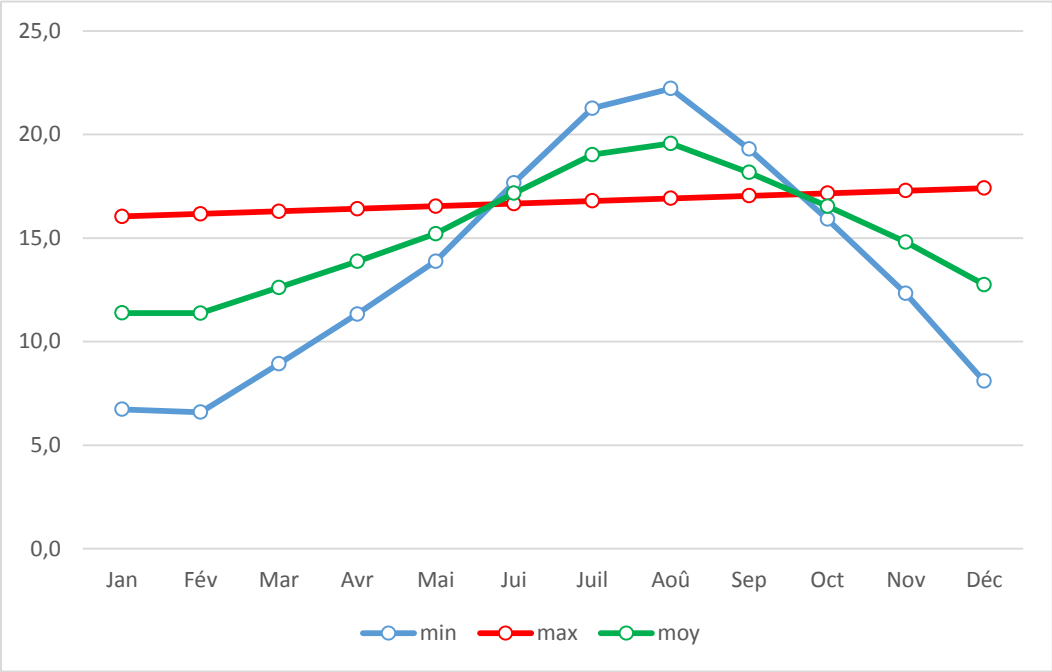

Figure 14 : variation des températures minimales, maximales et moyennes mensuelles durant la période allant de Janvier 2012 jusqu'à Décembre 2019 (ONM, 2020).

3.2. Précipitation

La pluviométrie constitue un facteur écologique d'importance fondamentale pour la répartition des écosystèmes terrestres (Ramade, 1984). Selon Dajoz (1971), la pluviométrie exerce une influence sur la vitesse du développement des animaux, sur leur fécondité et leur longévité car l'eau est l'un des facteurs écologiques les plus importants. Il est intéressant noté la fréquence des jours de pluie, leurs répartitions au cours de l'année ainsi que leur intensité, soit la quantité d'eau tombée par unité de temps (Faurie et *al*., 1980). Selon Seltzer (1946), les pluies en Algérie sont d'origine orographique et torrentielle, elles augmentent avec l'altitude (Fig.15).

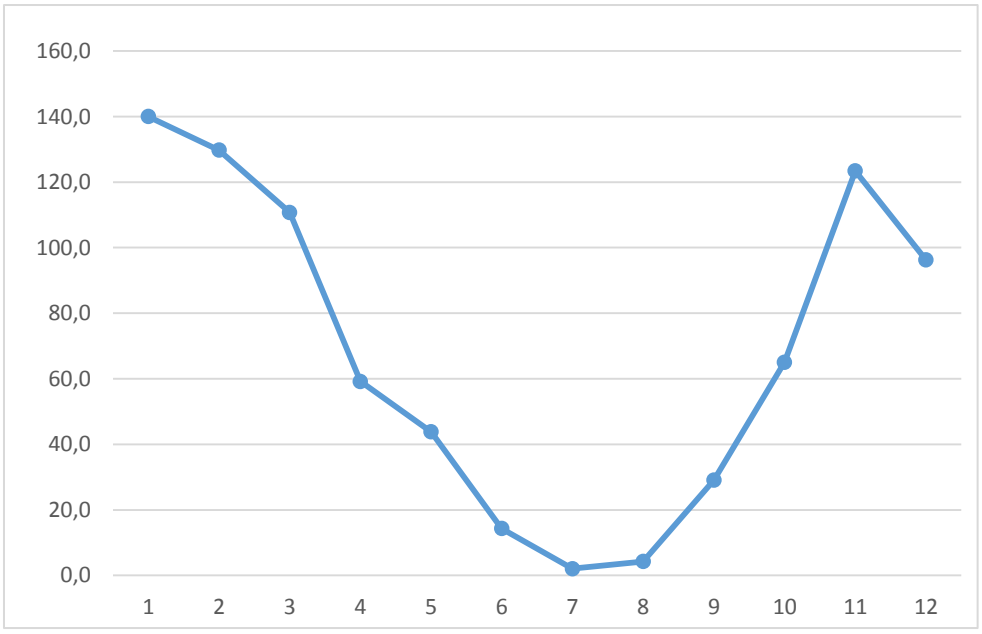

Figure 15 : Quantité de précipitation enregistré dans la région de Tizi-Ouzou durant la période allant de Janvier 2012 jusqu'à Décembre 2019 (ONM, 2020).

3.3. Humidité

L'humidité dépend de plusieurs facteurs comme la quantité d'eau tombée, le nombre de jours de pluie, la forme de ces précipitations (orage ou pluie fine), la température, le vent, et la morphologie de la station considérés (Faurie et *al.*, 2003), l'humidité a une influence sur la longévité, la vitesse du développement, la fécondité et le comportement des espèces (Dajoz, 1975), (Fig.16).

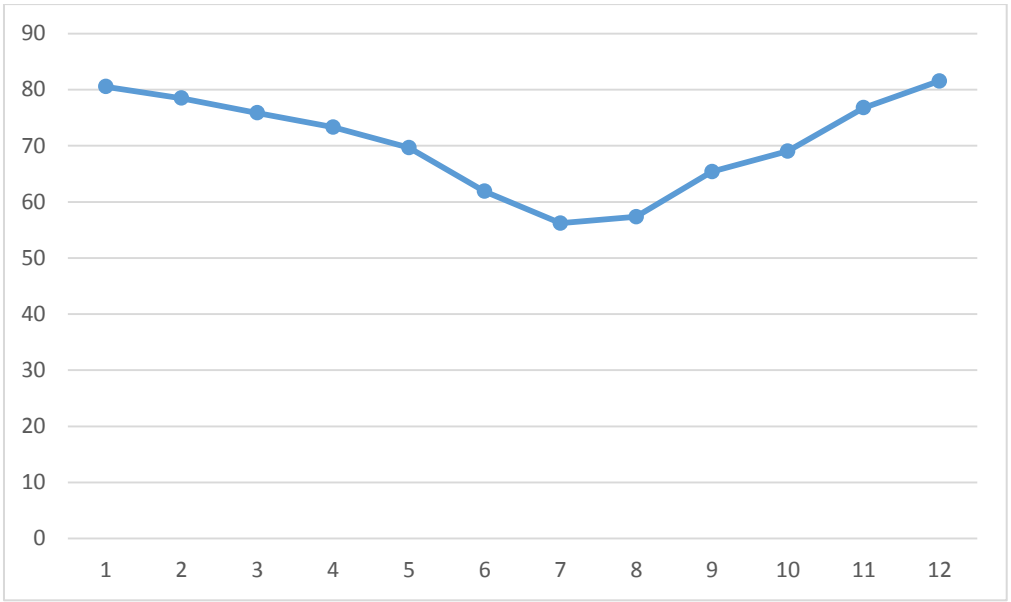

Figure 16 : Valeurs d'humidité relative dans la région de Tizi-Ouzou allant de Janvier 2012 jusqu'à Décembre 2019 (ONM, 2020).

3.4. Lumière

L'énergie lumineuse est à l'origine du phénomène fondamental de la biosphère : la photosynthèse, en outre la plupart des rythmes biologique exogènes et endogènes des organismes vivant sont directement liées à l'alternance des périodes et durée relatives de la lumière (Sacchi et *Testard*., 1971). Certains animaux ont pour effet de synchroniser leurs cycles de développement avec les saisons et de faire coïncider la période de reproduction avec la saison favorable ; ainsi que provoquer l'entrée en diapause lors d'une période antagonique à la vie active (Dajoz, 2006).

Les taux d'ensoleillement sur une période de 10 ans de 2012 à 2019, sont représentés dans la figure 17 .Nous constatons que le mois le plus ensoleillé est le mois de juillet avec 331 heures d'ensoleillement. Le mois le moins ensoleillé est le mois de décembre avec 147 heures d'ensoleillement.

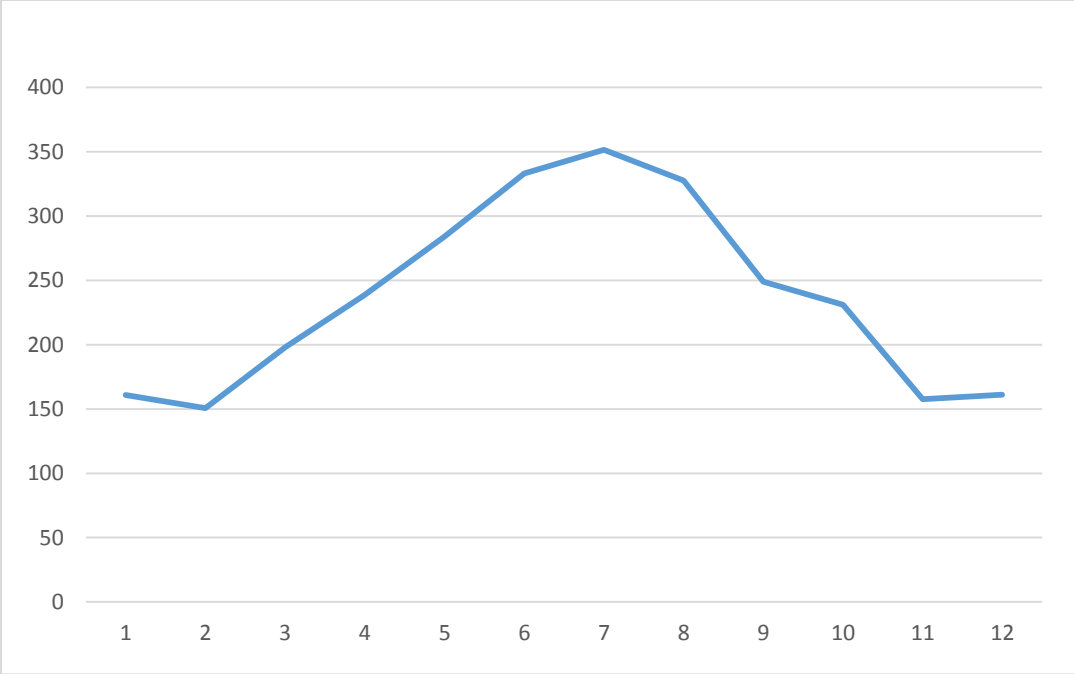

Figure 17 : Les taux d'ensoleillement durant la période allant de Janvier 2012 jusqu'à Décembre 2019 (ONM, 2020).

3.5. Vent

Le vent est un grand inhibiteur de l'activité des gastéropodes terrestres due à son effet déshydratant. Parfois les escargots et limaces de petite taille sont transportés par les vents, qui assurent leur dispersion dans leur milieu (Ramade, 2003).

3.6. Neige

La neige constitue également un facteur écologique de toute première importance dans les milieux subpolaires et montagnards. Elle exerce des actions biologiques variées, de nature thermique et mécanique (Ramade, 2003).

Afin de caractériser la zone d'étude sur un plan bioclimatique, On utilise le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen (1953) et le quotient pluviothermique d'Emberger (1930).

3.7. Diagramme Ombrothermique de Bagnauls et Gaussen

Bagnauls et Gaussen (1953) considèrent « qu'un mois est sec si le total des précipitations est inférieur ou égal au double de la moyenne des températures ».

Pour définir les divers types de bioclimat de la région méditerranéenne, EMBERGER (1933-1955) a proposé de calculer le quotient pluviothermique par la formule suivante :

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

P : pluviosité moyenne annuelle (mm).

M : moyenne des températures maximales du mois le plus chaud exprimé en (°c).

m : moyenne des températures minimales du mois le plus froid exprimé en (°c).

K : constante qui est égale à 3,43. ($M-m$): Amplitude thermique : P=817,9mm ; M=35.9°C ; m= 6.6°C ; D'où Q3= 95.74.

Les données météorologiques de la wilaya de Tizi-Ouzou calculées sur une période de 10 ans allant de 2009 à 2019 permettent de calculer le quotient pluviothermique Q3 qui est égale à 95.74. Cette valeur, rapportée sur le climagramme d'Emberger montre que la région d'étude appartient à l'étage bioclimatique subhumide à hiver tempéré (Fig.18).

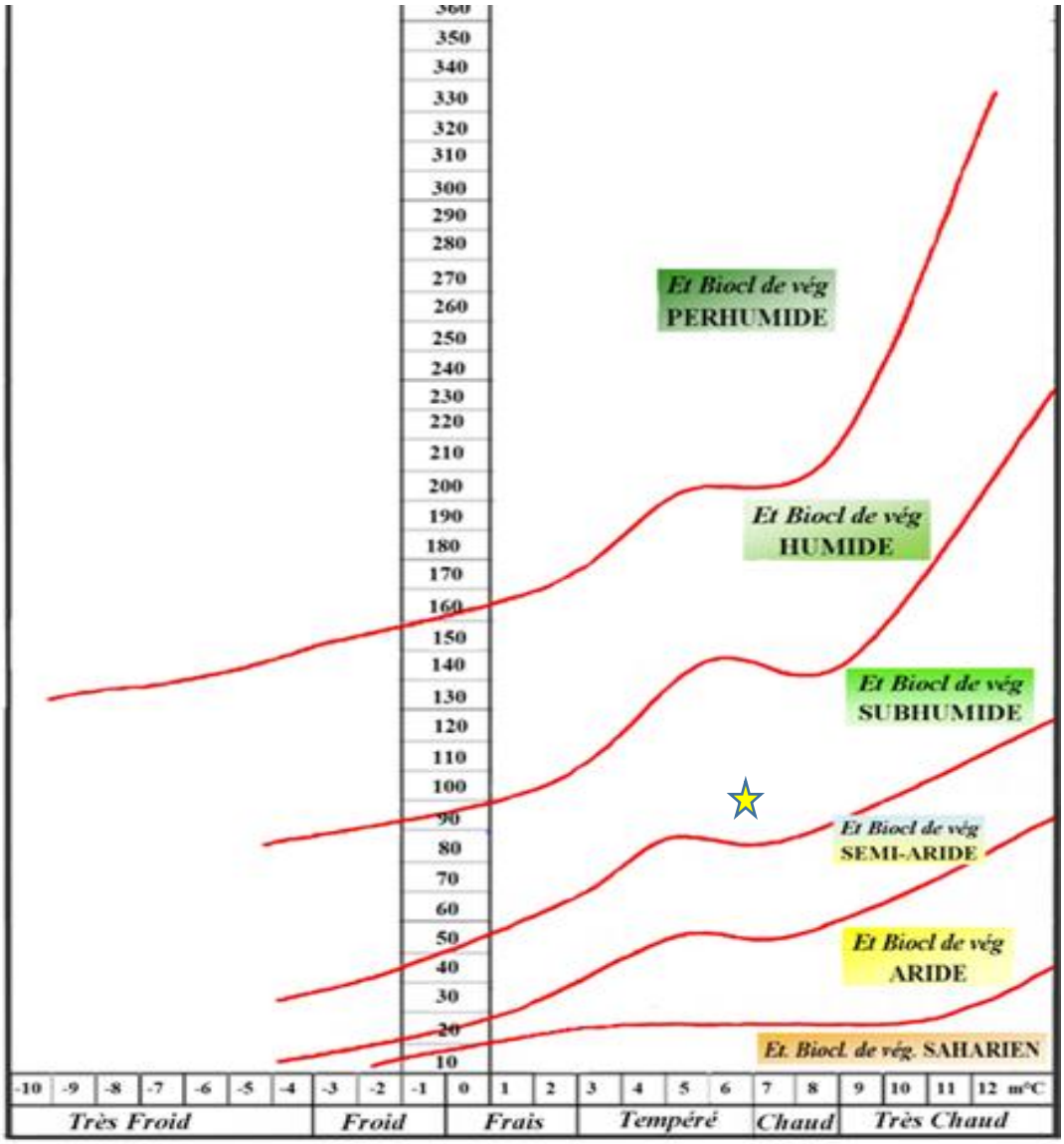

Figure 18 : diagramme pluviothermique d'Emberger pour la wilaya de Tizi-Ouzou durant la période allant de 2009 à 2019.

4. Protocol expérimental

Pour réaliser l'inventaire qualitatif et quantitatif des gastéropodes terrestres au niveau d'une région donné, le travail est subdivisé en deux parties, dont la première sur le terrain qui est de ramasser des escargots et la seconde partie nous l'avons réalisé au laboratoire où nous avons effectué le tri et l'identification des échantillons d'escargots.

4.1. Échantillonnage sur terrain

Les gastéropodes terrestres sont recherchés à vue dans les biotopes favorables et de préférence par temps doux et humide. Par temps sec la recherche d'escargots est faite dans les micro-milieux humides qui servent d'abri pendant la journée. Les gastéropodes sont recherchés à

vue dans les biotopes favorables bois, les feuilles mortes, etc.) Et de préférence par temps doux et humide. Notre échantillonnage est effectué une fois par mois pour chaque station. Notre recherche à concerner tous les individus vivants, et même les coquilles vides.

Dans notre inventaire qualitatif et quantitatif des gastéropodes terrestres au niveau de la wilaya Tizi-Ouzou, nous avons utilisé les méthodes suivantes :

- les prélèvements directs (chasse à vue).

- Le tamisage de la litière.

-Le prélèvement par piégeage.

Les escargots les plus petits sont recherché plus méthodiquement, ceux-ci ne peuvent pas être collecté à l' œil nu .Alors nous avons tamisé la litière ramassé au niveau des stations afin de récupéré les escargots inféodés au sol (Fig.19).

Figure 19 : Les prélèvements directs des escargots (Originale, 2020).

Les escargots sont capturés aussi par l'installation des pièges, comme le pneu, du bois et des cartons dans des endroits humides avec des appas (salades, déchets des fruits). Quelques jours après les pièges ont était récupérés avec des escargots collés (Fig.20).

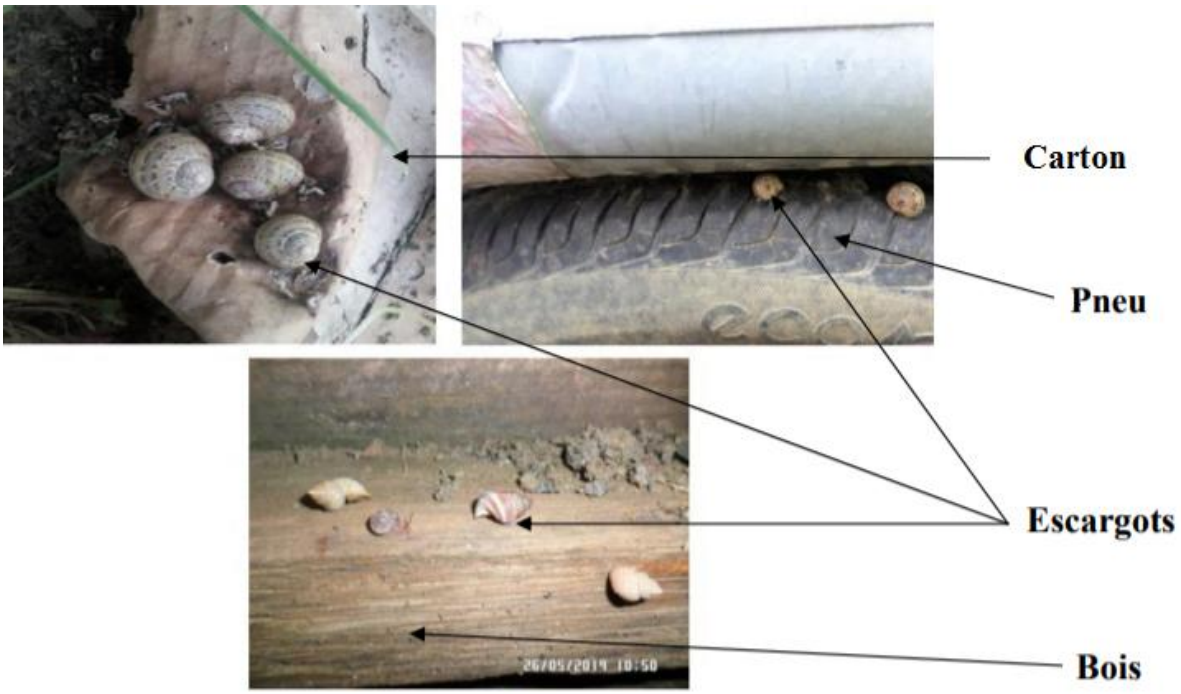

Figure 20 : Pièges utilisé pour la capture des escargots **(**originale, 2020).

Ensuite tous les individus récoltés sont mis dans des boites percées, et rapporté au laboratoire pour l'identification (Fig.21)

Figure 21 : les boites percées (Bouslene et Arsouli., 2019).

4.2. Travail au laboratoire

Les échantillons sont ramenés au laboratoire où les individus sont lavés et nettoyés (fig.22)

Figure 22 : Nettoyage des individus (originale, 2020).

La première étape réalisée est le tri des échantillons qui se ressemblent pour faciliter l'identification (fig.23)

Figure 23 : Le tri des échantillons (originale, 2020).

L'identification a été faite au niveau du laboratoire de recherche écologie des invertébrés terrestres, en consultant les collections déjà existantes et le reste a été identifié par un professeur un l'Université.

L'identification des espèces est relativement difficile ; la plupart des espèces peuvent être identifiées à partir de leur coquille, La taille, la forme et la coloration de celle-ci peuvent toutefois présenter une forte variabilité au sein d'une même espèce.

A la fin, nous prenons un échantillon de chaque type d'espèce et nous les mettons dans des boites pétries avec une étiquette portant le nom de l'espèce, la date et la station de prélèvement (fig.24).

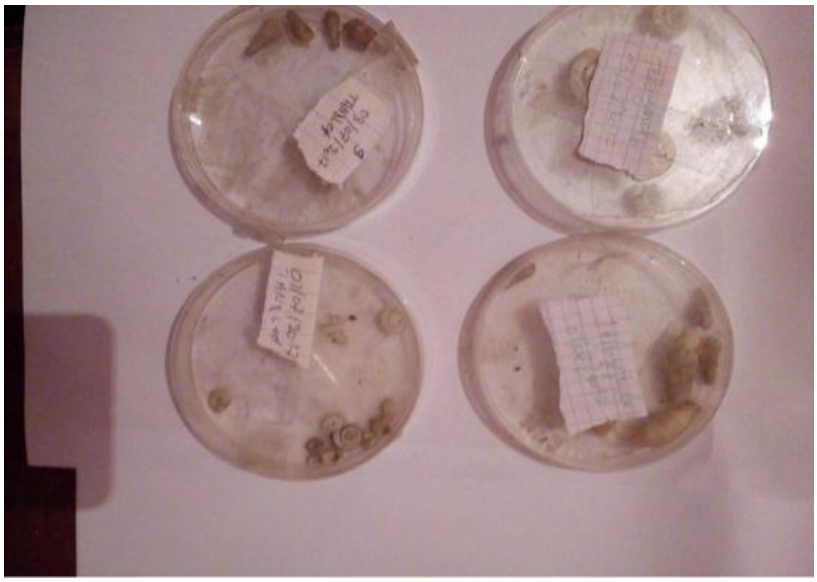

Figure 24 : Les échantillons placés dans des boites pétries (originale, 2020).

5. Traitement des données

Pour le traitement de nos résultats, nous avons utilisée deux types d'indices écologiques : l'indice écologique de composition (fréquence d'occurrence, abondance relative est densité) et les indices écologiques de structure (indice de Shannon-Weaver et indices d'équitabilité).

5.1. Indices écologiques de compositions

Les indices écologiques de composition nous renseignent sur la composition de peuplement malacologique en termes d'espèces et leur abondance. Pour cela, nous avons utilisé la fréquence d'occurrence (F), abondance relative (Ar) et la densité (D).

5.1.1. Abondance relative

L'abondance relative d'une espèce correspond au rapport du nombre des individus de cette même espèce au nombre totale des individus, toutes espèces confondues.

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

A : Abondance relative de l'espèce prise en considération.

Ni : Nombre des individus d'une espèce.

N : Nombre total des individus de toutes espèces confondues.

L'abondance relative renseigne sur l'importance de chaque espèce par rapport à l'ensemble de l'espèce présente. Une espèce est dite abondante, si son coefficient d'abondance est égal ou supérieur à 2.

5.1.2. Fréquence d'occurrence

La fréquence d'occurrence d'une espèce est le rapport exprimé en pourcentage du nombre de prélèvement, où cette espèce est notée au nombre total de prélèvements effectués.

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

F : Fréquence d'occurrence de l'espèce

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

P : Nombre total de prélèvements faits.

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

- Les espèces accidentelles 0% <Fi< 20%

- Les espèces accessoires 20% <Fi<40%

- Les espèces régulières 40%< Fi< 60%

- Les espèces constantes 60%<Fi< 80%

- Les espèces omniprésentes 80%<Fi< 100%

5.1.3. Densité

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 :

$$D = N/P$$

D : Densité de l'espèce.

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

P : Nombre total des prélèvements effectués dans le peuplement.

5.2. 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. Pour notre étude, nous utiliserons l'indice de Shannon-Weaver (H') et l'indice d'équitabilité (E).

5.2.1. Indices de Shannon-Weaver (H')

Le calcul de cet indice permet d'évaluer la diversité faunistique d'un milieu donnée. Cette diversité n'exprime pas seulement le nombre des 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 (Damerdji et *al*., 2005).

D'après Barbault (1974), l'indice de Shannon-Weaver est exprimé en bit (unité d'information binaire) et donné par la formule suivante :

$$H' = -\sum Pi \log 2Pi$$

H' : Indice de diversité exprimé en bits

Pi : ni/N (proposition d'une espèce ″i″ par rapport au nombre total d'espèces ″N″ dans le milieu d'études).

ni : Nombre d'individus de l'espèce ″i″.

N : Effectif total des espèces récoltées.

H' (max) : maximale exprimée en bits.

5.2.2. Indice d'équitabilité

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

$$E = H'/H'(\max) \qquad H'\ \max = \log 2\ S$$

H' max : Diversité maximale exprimé en bits.

S : Nombre d'espèces.

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 sont en équilibre.

Chapitre III :

Résultats et discussion

1. Résultat

Les résultats de l'inventaire des escargots terrestres au niveau de la wilaya Tizi-Ouzou sont représentés dans des tableaux et des graphes obtenus à partir des calculs des indices écologiques des structures et de composition ainsi que des statistiques descriptives.

2. Inventaire

Au total 17 espèces réparties en 5 familles sont récoltées : Helicidae, Hygromiidae, Subulinidae, Sphincterochilidae et Bradybaenidae (Tab.2).

Tableau 2 : Liste des espèces malacologiques capturées dans les trois stations.

Familles	Espèces malacologiques	Nombres d'individus
Helicidae	*Helix aspersa*	548
	Helix aperta	338
	Theba pisana	164
	Massilia vermiculata	158
	Cantarus apertus	12
Hygromiidae	*Xerosecta cespitum*	225
	Xerosecta calida	81
	Xerosecta sp. ind.	43
	Cernuella virgata	254
	Ganula roseotinta	193
Subulinidae	*Rumina decollata*	388
	Rumina sp	03
Cochlicellidae	*Cochlicella barbara*	03
Enidae	*Mastus pupa*	04
Pomatiidae	*Tudorella sulcata*	250
trissexodontidae	*Caracollina lenticula*	03
Limaces		113
Total		**2780**

D'après le tableau 2, 2780 individus comptabilisé sont classés en 17 espèces et réparties en 12 genres et 07 familles. La famille des Helicidae est composée de 05 espèces dont *Helix aspersa* et *Helix aperta* prédominent. Alors que les Hygromidae sont représentés par 05 espèces avec abondance de *Xerosecta sespetium* et *Cernuella vergata* pour les Subulinidae 02 espèces sont

identifier, Alors que Cochlicellidae, enidae, pomatidae et les trissexodontidae ne sont représentés que par une seule espèce chacune.

2 .1. Espèces de gastéropodes terrestres présents au niveau de chaque station

La différence des caractéristiques de chaque station conduit à la déférence de la faune malacologique abritée.

2.1.1. Espèces des escargots recensés dans la première station (Ait Naim)

Les espèces des escargots recenses dans la station de Ait Naim (station 1) sont présentés dans le tableau 3.

Tableau 3 : Liste des espèces de gastéropodes terrestres recensées au niveau de la station d'Ait-Naim.

Familles	**Espèces malacologiques**	**Nombres d'individus**
Helicidae	*Helix aspersa*	271
	Helix aperta	49
	Theba pisana	71
	Massilia vermiculata	158
	Cantarus apertus	12
Hygromiidae	*Xerosecta cespitum*	204
	Xerosecta Calida	22
	Xerosecta sp. ind.	30
	Cernuella virgata	94
	Ganula roseotinta	73
Subulinidae	*Rumina decollata*	39
Pomatiidae	*Tudorella sulcata*	91
Enidae	*Mastus pupa*	02
Limaces		27
Total		**1143**

Au niveau de la station de Ait Naim (station 1), l'inventaire a permis de comptabilisé 1143 individus classé en 14 espèces repartir en 10 genres et 05 familles, plus les limaces. La famille des Helicidae est composée de 05 espèces dont *Helix aspersa* domine avec 271 individus. Pour les Hygromiidae, 05 espèces sont comptabilisées dont *Xerosecta cespitum* est la plus abondante avec 204 individus. Alors que les subulinidae, Enidae et Pomatiidae ne sont représentées que par une seule espèce chacune.

2.1.2. Espèces des escargots recensés dans la deuxième station (Oummadene)

Les espèces des escargots recenses dans la station d'Oummadene (station 2) sont présentés dans le tableau 4.

Tableau 4 : Liste des espèces de gastéropodes terrestres recensées au niveau de la station d'Oummadene.

Familles	**Espèces malacologiques**	**Nombres d'individus**
Helicidae	*Helix aspersa*	180
	Helix aperta	170
Hygromiidae	*Xerosecta cespitum*	21
	Xerosecta	09
	Cernuella virgata	09
	Ganula roseotinta	28
Cochlicellidae	*Cochlicella Barbara*	03
Subulinidae	*Rumina decollata*	300
Pomatidae	*Tudorella sulcata*	154
Enidae	*Mastus pupa*	02
Limaces		30
Total		**906**

Dans la station Oummadene (station 2), nous avons comptabilisé 906 individus classés en 11 espèces répartir en 08 genres et 06 familles, plus les limaces. Dont 04 espèces appartiennent à la famille des Hygromiidae dont *Ganula roseotinta* est plus abondante avec 28 individus. La famille des Helicidae est composée de deux espèces. Alors que les subulinidae, Enidae et Pomatiidae et les Cochlicellidae ne sont représentées que par une seule espèce chacune.

2.1.3. Espèces des escargots recensés dans la troisième station (Tidmimine)

Les espèces des escargots recenses dans la station de Tidmimine (station 3) sont présentés dans le tableau 5.

Tableau 5 : Liste des espèces de gastéropodes terrestres recensées au niveau de la station de Tidmimine.

Familles	**Espèces malacologiques**	**Nombres d'individus**
Helicidae	*Hélix aspersa*	97
	Helix aperta	119
	Theba pisana	93
Hygromiidae	*Xerocecta calida*	59
	Xerosecta sp. ind	04
	Cernuella virgata	151
	Ganula roseotinta	92
Subulinidae	*Rumina decollata*	49
	Rumina Sp	03
trissexodontidae	*Caracollina lenticula*	03
Pomatidae	*Tudorella sulcata*	05
Limaces		56
Total		**731**

Dans La station de Tidmimine (station 3), 731 individus ont était récolté et classer en 12 espèces répartie en08 genres et 05 familles. La famille des Hygromiidae compose de 04 espèces dont *Cernuella virgata* est la plus dominante, 03 espèces appartiennent à la famille des Helicidae dont *Helix aperta* domine avec 119 individus. La famille des subulinidae est composée de 02 espèces. Alors que les Pomatidae et les trissexodontidae ne sont représentées que par une seule espèce chacune.

2.2. Familles présentes dans chaque station d'étude

Les espèces d'escargots présentes dans les trois stations sont reparties en 07 familles dont la portion varie d'une station à une autre (tab.6).

Tableau 6 : Liste des espèces malacologiques présentes dans les trois stations.

Familles	**Espèces malacologiques**	**Ait Naim**	**Oummadene**	**Tidmimine**
Helicidae	*Helix aspersa*	+	+	+
	Helix aperta	+	+	+
	Theba pisana	+	-	+
	Massilia vermiculata	+	-	-
	Cantarus apertus	+	-	-
Hygromiidae	*Xerosecta cespitum*	+	+	-
	Xerosecta calida	+	-	+
	Xerosecta sp. ind.	+	+	+
	Cernuella virgata	+	+	+
	Ganula roseotinta	+	+	+
Subulinidae	*Rumina decollata*	+	+	+
	Rumina sp	-	-	+
Cochlicellidae	*Cochlicella Barbara*	-	+	-
Enidae	*Mastus pupa*	+	+	-
Pomatiidae	*Tudorella sulcata*	+	+	+
trissexodontidae	*Caracollina lenticula*	-	-	+
Limaces		+	+	+

2.3. Répartition des familles au niveau des trois stations

Les espèces présentes dans les trois stations sont réparties en 04 familles et sont illustrées par la figure 24.

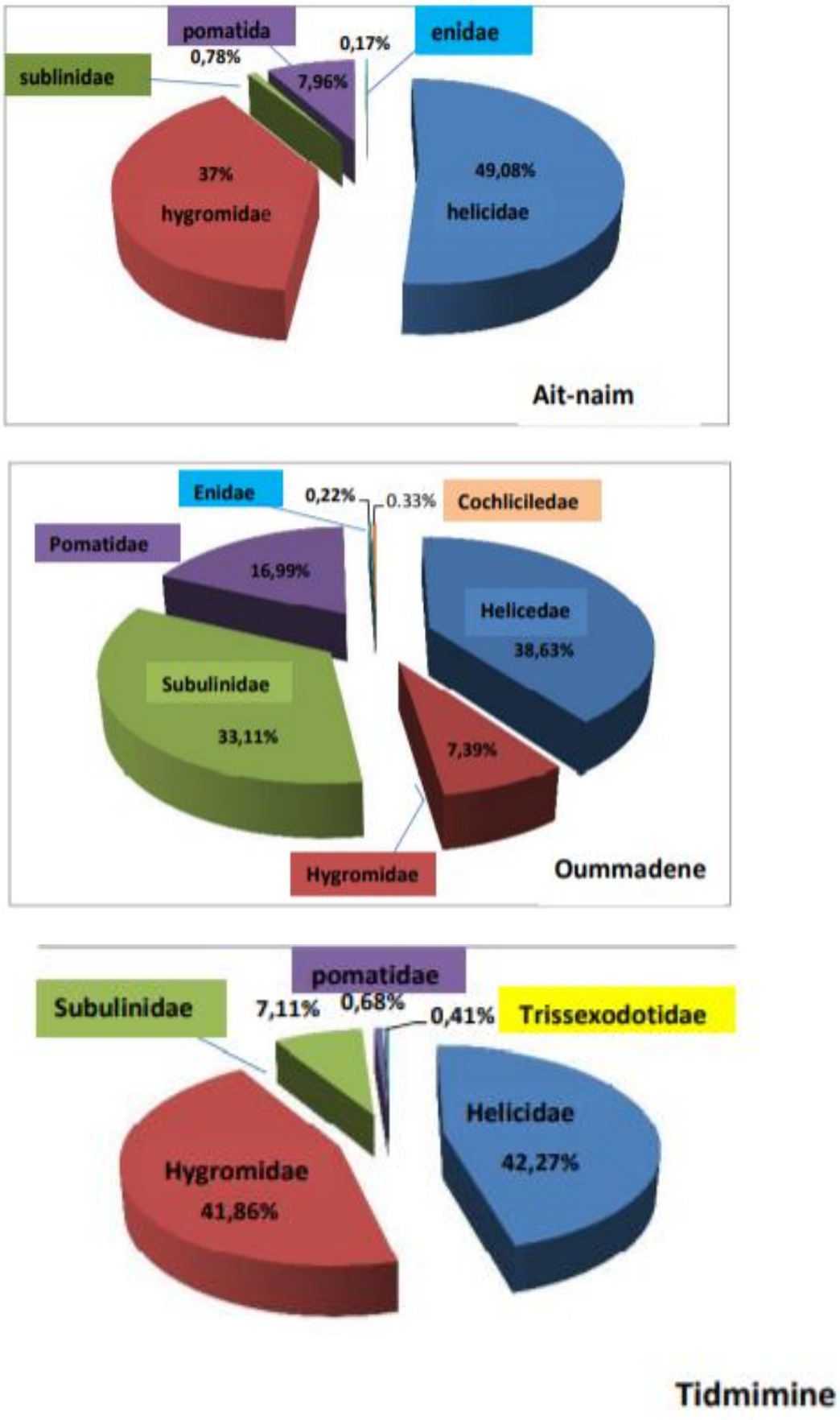

Figure 25 : Proportions des familles des escargots dans les trois stations.

Les résultats présentés dans la (fig. 24) montrent que les familles des gastéropodes terrestres présentent des portions différentes selon les stations. Au niveau de la station 1 (Ait Naim) la portion la plus importante est attribuée à la famille des Helicidae avec 49,08%. Alors que la famille des Hygromides représentée avec 37%. Cependant les familles des Subulinidae, Pomatidae, Enidae et sont présentées avec des faibles portions. Au niveau de la station 2 (Oummadene) nous avons constaté que les Helicidae, les Hygromidae et les Pomatidae et les Subulinidae sont les familles les plus répandues, tandis que les Cochlicilidae, les Enidae sont les familles les moins représentées. Au niveau de la station de Tidmimine (station 3), les familles dominantes sont les hygromidae (41,86%) et les Helicidae (42,27%) quant aux subulinidae, trissexodontidae et les pomatidae sont représentés en faible portions. Les Helicidae sont les plus dominants dans toutes les stations,ainsi les hegromidé pour la première et la troisième station alors que pour la deuxième station est remplacé par les subulinidae. Pour les autres familles, les portions sont déférentes d'une station à une autre.

3. Indices écologiques

Afin de bien analyser ces résultats de l'inventaire qualitatif et quantitatif des gastéropodes nous avons calculé les indices écologiques (indice de composition et de structure).

3.1. Indice écologique de composition

Pour plus de précision sur la composition des gastéropodes terrestres au niveau des stations d'études, nous avons calculé la fréquence d'occurrence, l'abondance et la densité comme indice de composition.

3.1.1. Abondance relative et la densité

Afin de comprendre la biologie et l'écologie de la malacofaune recensés, il est important de calculer l'abondance relative et la densité de toutes les espèces d'escargots dans les trois stations (tab.6.7.8).

3.1.2. Fréquences d'occurrences

Les fréquences d'occurrences de toutes les espèces de gastéropodes terrestres inventoriées dans les stations sont représentées dans les tableaux 6.7.8.

3.1.2.1. Station Ait-Naîm

Le tableau 7 Présente la densité, l'abondance relative et la fréquence d'occurrence des escargots identifiés dans la station Ait-Naîm.

Tableau 7: Densité, abondance relative et fréquence d'occurrence des escargots recensés dans la station Ait Naim.

Espèces d'escargots	**Densités**	**Abondance relative (%)**	**Fréquence d'occurrence (%)**	
Helix aspersa	19,36	23,70	100	Omniprésente
Ganula roseotincta	5,21	6,39	85,71	Omniprésente
Helix aperta	3,5	4,29	78,57	Constante
Limaces	1,93	2,36	78,57	Constante
Theba pisana	5,07	6,21	64,28	Constante
Xerosecta cespitum	14,57	17,84	57,14	Régulière
Cernuella virgata	6,71	8,22	50	Régulière
Xerosecta sp	2,14	2,62	28,57	Accessoire
Rumina decollata	2,78	3,41	28,57	Accessoire
Massylaea vermiculata	11,28	13,82	35,71	Accessoire
Tudorella sulcata	6,5	7,96	28,57	Accessoire
Cantarus apertus	0,86	7,96	7,14	Accidentelle
Xerosecta calida	1,57	1,92	7,14	Accidentelle
Mastus pupa	0,14	0,17	7,14	Accidentelle

Au niveau de la station de Ait naim Helix aspersa est l'espèce la plus abondante avec 23,70% et une densité de 19,36 par 100 m2 .Dans la même station nous avons 2 espèces omniprésentes, Helix aspersa, Ganula roseotincta avec une fréquence d'occurrence de 100% , 85,71 successivement et 3 espèces constante Helix aperta, Limaces, Theba pisana.,4 espèces accessoires Xerosecta sp, Rumina decollata, Massylia vermiculata, Tudorella sulcata et deux espèces régulière ainsi que 3 autres espèces accidentelles.

3.1.2.2. Station Oummadene

Le tableau 8 Présente la densité, l'abondance relative et la fréquence d'occurrence des escargots identifiés dans la station Oummadene.

Tableau 8 : Densité, abondance relative et fréquence d'occurrence des espèces d'escargots recensés dans la station Oummadene.

Espèces d'escargots	Densités	Abondance relative (%)	Fréquence d'occurrence (%)	
Helix aspersa	12,85	19,86	100	Omniprésente
Helix aperta	12,14	18,76	85,71	Omniprésente
Tudorella sulcata	11	16,99	85,71	Omniprésente
Rumina decollata	21,42	33,11	92,85	Omniprésente
Limaces	2,14	3,31	78,57	Constante
Xerosecta cespitum	1,5	2,31	42,85	Régulière
Cernuella virgata	0,64	0,99	28,57	Accessoire
Ganula roseotincta	2	3,09	28,57	Accessoire
Xerosecta sp	0,64	0,99	14,28	Accidentelle
Mastus pupa	0,14	0,22	7,14	Accidentelle
Cochlicella Barbara	0,21	0,22	7,14	Accidentelle

Rumina decollata est l'espèce la plus abondante dans la station Ommadene avec 33,11% et une densité de 21,42 par 100 m2. Nous avons noté 4 espèces omniprésentes Helix aspersa, Helix aperta, Tudorella sulcata, Rumina decollata. Et une constante et une régulière, deux espèces accessoire Cernuella vergata et Ganula roseotincta, ainsi que trois espèces accidentelles.

3.1.2.3. Station Tidmimine

Le tableau 9 Présente la densité, l'abondance relative et la fréquence d'occurrence des escargots identifiés dans la station de Tidmimin.

Tableau 9 : Densité, abondance relative et fréquence d'occurrence des escargots identifiés dans la station Tidmimin.

Espèces d'escargots	Densités	Abondance relative (%)	Fréquence d'occurrence (%)	
Ganula roseotincta	6,57	12,58	100	Omniprésente
Helix aspersa	6,92	13,26	92,85	Omniprésente
Helix aperta	8,5	16,27	85,71	Omniprésente
Limaces	4	7,66	71,42	Constante
Cernuella virgata	10,78	20,65	64,28	Constante
Theba pisana	6,64	12,72	57,14	Régulière
Rumina decollata	3,5	6,70	42,85	Régulière
Xerosecta calida	4,21	8,07	28,57	Accessoire
Xerosecta sp	0,28	0,54	21,42	Accessoire
Tudorella sulcata	0,35	0,68	21,42	Accessoire
Caracollina lenticula	0,21	0,41	7,14	Accidentelle
Rumina sp	0,28	0,54	7,14	Accidentelle

La station de Tidmimin présente Cernuella vergata comme espèce la plus abondante avec 20,65% et une densité de 10,78 par 100 m2. Nous avons déterminé aussi 3 espèces omniprésentes Helix aspersa, Helix aperta, Ganula roseotincta. 2 espèces constantes (Limaces et Cernuella vergata), d'autres régulières comme Theba pisana et Rumina decollata et 3 espèces accessoires (Xerosecta calida, Xerosecta sp, Tudorella sulcata), nous avons également 2 espèces accidentelles (*Caracollina lenticula*, *Rumina* sp)

3.2. Indice écologique de structure

Les indices écologiques de structure étudiés sont l'indice de Shannon-Weaver et l'indice d'équitabilité qui permet d'évaluer la diversité faunistique des milieux d'études. L'abondance de la biodiversité varie en fonction du mois et des stations.

3.2.1. Variation mensuelle de l'indice de Shannon –Weaver

L'indice de Shannon-Weaver nous renseigne sur la diversité des espèces existantes dans chaque station.

Les résultats de la variation mensuelle de l'indice de Shannon-Weaver des trois stations sont représentés dans le tableau 10.

Tableau 10 : Variations mensuelles de l'indice de Shannon-Weaver des trois stations.

Indice de Shannon –Weaver									
Mois / H'	**O**	**N**	**D**	**J**	**F**	**M**	**A**	**M**	**J**
S1	2,448	2,687	2,317	2,038	1,657	2,395	2,983	2,684	2,041
S2	2,152	2,388	1,012	1,849	2,362	2,124	2,200	2,038	1,921
S3	2,153	2,108	2,358	1,922	2,061	2,584	2,884	2,031	1,924

L'indice de Shannon-Weaver nous renseigne sur la diversité des espèces existantes dans chaque station, ces valeurs sont important durant tous les mois d'étude pour toutes les stations. Au niveau des stations 1 et 3 l'indice est élevé au mois d'Avril avec des valeurs (2,983 et 2,884 bits) successivement Dans la deuxième station l'indice est important au mois de Novembre avec une valeur de 2,388 bits.

3.2.2. Variation saisonnière de l'indice de Shannon-Weaver

Les résultats concernant la variation saisonnière de l'indice de Shannon-Weaver obtenues dans les six stations sont représentés dans le tableau 11.

Tableau 11 : Variations saisonnières de l'indice de Shannon- Weaver des trois stations.

Indice de Shannon –Weaver			
Saison / H'	**Automne**	**Hiver**	**Printemps**
S1	2,484	2,03	2,569
S2	1,850	2,111	2,053
S3	2,206	2,189	2,279

Les valeurs les plus élevées de l'indice de Shannon-Weaver sont enregistrer au printemps pour la station 1 et 3, par contre pour la station 2, l'indice de Shannon-Weaver est élevé en hiver.

3.2.3. Variations d'indice d'equitabilite

3.2.3.1. Variations mensuelle de l'indice d'equitabilite

Les résultats concernant les variations de l'indice d'équitabilité mensuelles sont représentés da le tableau 12.

Tableau 12 : Variations mensuelle de l'indice d'équitabilité des trois stations d'étude.

Indice d'équitabilité									
Mois / E	**O**	**N**	**D**	**J**	**F**	**M**	**A**	**M**	**J**
S1	0,306	0,298	0,289	0,407	0,331	0,399	0,298	0,335	0,408
S2	0, 358	0,238	0,253	0,462	0,393	0,424	0,366	0,291	0,384
S3	0,358	0,351	0,393	0,480	0,412	0,369	0,320	0,290	0,481

D'après le tableau l'indice d'equitabilite varie entre 0,2 et 0,4, ce qui se traduit l'existence d'un peuplement moyennement équilibré au niveau des trois stations.

3.2.3.2. Variations saisonnière de l'indice d'équitabilite

Les résultats concernant les variations saisonnières de l'indice d'équitabilité sont représentés dans le tableau 13.

Tableau 13 : Variations saisonnière de l'indice d'équitabilité calculée au niveau des trois stations d'étude.

Indice d'équitabilité			
Saison / E	**Automne**	**Hiver**	**Printemps**
S1	0,297	0,379	0,347
S2	0,283	0,426	0,347
S3	0,367	0,420	0,363

L'indice d'équitabilité est faible durant toute l'année pour les 3 stations. Ses valeurs varient particulièrement dans un intervalle étroit de (0,283 et 0,426).

Discussion

L'inventaire des escargots terrestre a permis la récolte d'une richesse assez importante aux nombres d'individus et aux nombres d'espèces au niveau des trois stations d'étude, 2780 individus sont récolter et classer 17 espèces, 12 genres réparties en 07 familles, les Helicedae, Hygromidae, Subulinidae, Cochlicellidae, Enidae, Pomatidae et Ttrissexodontidae.

Parmi ces espèces d'escargots terrestre certaines sont adapter à des conditions de sécheresse, D'autres en besoin d'un milieu très humide, d'autres sont ubiquistes. Durant la présente étude, nous avons constaté une variation de la richesse spécifique et de densité des espèces d'escargots terrestre d'une station à une autre.

Les résultats montrent que parmi les 07 familles inventoriées, celles des Helicidae, des Hygromidae, Subulinidae, Pomatidae existe au niveau des trois stations. Malgré leurs grande sensibilité aux changements climatiques, ces gastéropodes ont pu conquérir tous les milieux terrestre par différentes formes d'adaptation, soit morphologique (couleurs, forme et taille de la coquille), soit physiologique (epiphragme) ou comportementale (micro habitat et rythme d'activité adapter).

Nous pouvons expliquer la coexistence de ces trois familles par le fait qu'en générale les espèces de la famille des Helicidae présente des coquilles de grande taille qui les rend très proche du sol, alors que les Hygromidae avec leurs petites tailles ont la possibilité de s'accrocher aux tiges des plantes. Aussi, ces deux familles ne partage pas la même niche écologique et de ce fait ne présente pas de compétition vis-à-vis des ressources tropiques.

Alors que les Subulinidae malgré leurs coquilles assez imposantes, leurs régime alimentaire omnivore et opportuniste, permet de conquérir une grande diversité des milieux. En comparant ces résultats aux autres études qui ont été déjà faites par Bouaziz Yahiatene (2018) Ourlissene et *al*…(2014). Les Helicidae forment une famille très commune en Kabylie et présente des espèces ubiquistes et caractéristiques.

Les familles Cochlicedae, Enidae, Pomatidae et Trissexodontidae ne sont représentées que par une seule espèce chacune. Ce qui peut être due à la faible capacité de déplacement les rendent particulièrement sensibles aux perturbations qui affectent leurs habitats, notamment les activités humaines. Nous avons constatés que les nombres d'individus mensuelles le plus important est mentionner au mois d'Octobre pour les deux stations Ait-Naim et Oummadene et au mois de Novembre pour la station Tidmimine.

Les nombres d'individus saisonnière le plus important est marquer en automne et au printemps et ceci due à l'union des conditions climatiques (température et humidité) et à la présence d'une abondance végétale source nécessaire pour le développement et la croissance des escargots terrestres. La dominance de nombres d'individus en hiver pour la deuxième station peut être due à l'humidité douce.

Au niveau de la station Ait-Naim, *Helix aspersa* est l'espèce la plus abondante avec 23,70% et une densité de 19,36 par 100 m 2 avec une fréquence de100%. Ces gastéropodes terrestres appartiennent à la famille des Helcidae. Espèce originaire de la méditerrané, elle possède une grande valeur écologique elle a été introduite dans de nombreuses régions dans le monde. Dans la station Oummadene Rumina decollata est l'espèce la plus abondante avec 33,11% et une densité de 21,42 par 100 m2 avec une fréquence d'occurrence de 92,85% d'espèce typiquement méditerranéenne elle vive fréquemment sous les pierres.

Elle à un avantage d'être une espèce omnivore, elle est considérée comme espèce prédatrice de certaines espèces d'escargots et limaces. Ceci peut expliquer la prolifération de cette famille par rapport à l'autre famille au niveau de cette station.

Tidmimine présente *Cernuella vergata* comme espèce la plus abondante avec 20,65% et une densité de 10,78 par 100 m2. Cette espèce occupe les milieux ouvert, ces individus récolter sur les plantes ou il couvre les tiges, plantes. Elle préfère les habitats sec et riche en calcium.

Les valeurs de l'indice de Shannon-Weaver sont impotentes durant tous les mois. Et durant la saison Automne et printemps pour es trois stations. Cette richesse de la malacofaune coïncide

avec la période de reproduction des Helicedae et les Hygromidae. Pour la deuxième station nous avons enregistré la valeur élevés de l'indice de Shannon-Weaver en hiver. Cela peut être dû à la présence d'un hiver doux et humide.

L'indice d'equitabilité est faible durant toute l'année pour les trois stations. Cela peut être dû à la diminution de la valeur de la richesse spécifique. Le sol est indispensable pour les escargots. C'est dans le sol que les escargots trouvent de l'eau, pond ces œufs et se reposent pendant la saison sèche. Les coquilles étant composes a 97 - 98% de carbonate de calcium, il faut que les escargots puissent trouver du calcium, soit dans le sol soit grâce à des apports extérieurs (pierre à chaud, coquilles d'œufs).

Ce sol calcaire, par sa texture, sa structure et sa teneur en matière organique, a une bonne potentialité agricole. Il présente une forte porosité d'éclats calcaire et renferme de nombreux gravier. La terre fine, argilo-limoneuse, montre une structure grumeleuse avec une très bonne activité biologique (Dagusan, 1985).

Les diversités de la végétation fournissent des microenvironnements adaptés aux exigences des différentes espèces (Colomba et *al*., 2011 in Bouaziz Yahiatene, 2018).

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

Conclusion

L'objectif de notre travail est d'acquérir des connaissances sur la malacofaune de la région de Tizi-Ouzou en réalisant une synthèse de travaux réaliser sur un inventaire qualitatif et quantitatif des gastéropodes terrestres qui y sont présent appliqué au niveau des trois stations. Nous avons recensé 2780 individus répartis en 16 espèces.

Suite aux calculs des indices écologiques de composition et de structure, nous sommes parvenus à répartir les 16 espèces analysées en espèces constantes, omniprésentes, régulière, accessoires et accidentelles

Quel que soit la saison, les Gastéropodes sont toujours présents dans les 3 stations étudiées. Mais avec des richesses spécifiques et des effectifs variables d'un mois à l'autre et d'une saison à une autre pour chaque station. Ce qui signifie que les caractéristiques géographique de chaque station (l'altitude), le cortège floristique et la qualité du sol ont un impact sur les gastéropodes terrestres et aussi les facteurs climatiques (l'humidité et la température) qui interviennent dans la croissance et la distribution des populations locales des mollusques

Sur les 16 espèces malacologiques recensés, 9 espèces sont omniprésentes, 6 constantes, 5 régulières, 9 accessoires et 8 accidentelles.

Dans les trois stations d'études les valeurs de l'indice d'équitabilité varies entre 0,2 et 0,4 cela signifie que les populations sont moyennement équilibrées dans les trois stations. Cette étude est probablement insuffisante pour une bonne compréhension de la qualité et/ou la quantité des gastéropodes terrestres présentés dans la wilaya de Tizi-Ouzou. Le bilan réalisé est minable et il ne demande qu'à être complété. Il serait donc intéressant de réaliser de futures prospections plus précises.

Pour conclure, la pression de l'homme et de ses activités quotidiennes influencent d'une manière défavorable sur les espèces animales et végétales. La destruction directe des escargots à 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. Le temps est venu maintenant pour prendre des mesures de protection qui devront inclure la préservation de refuges dans l'habitat naturel et artificiel.

Dans le but d'amélioration d'étude une durée d'échantillonnage plus longue est proposée pour plus de détail sur la malacologie de la région, d'autres études doivent être réaliser sur tous le territoires de la wilaya de Tizi-Ouzou, dans différents milieux naturels, forestiers, urbains pour bien mettre en connaissance la qualité de la diversité d'espèces malacologiques au

niveau de la wilaya. Et la réalisation d'un inventaire complet sur la richesse malacologique de la région de Tizi-Ouzou. Elargir l'étude sur tous les gastéropodes pour avoir plus information concernant ce groupe.

Références bibliographiques

Amroun M., 2006. Zoologie des invertébrés 1-des protozoaires aux Echinodermes-UMMTO, 98p.

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

Arsouli S. et Bouslen N., 2019. Inventaire qualitatif et quantitatif des gastéropodes terrestres au niveau des trois stations dans la région d'Azeffoune, wilaya de Tizi-Ouzou, 38p.

Anonyme., 1997. Lutte efficace contre les limaces et les escargots, agence de réglementation de la lutte antiparasitaire, Canada., ARLA.

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

Anonyme., 2004. L'élevage des escargots (Etude monographique), Agence de Promotion des Investissements Agricoles (APIA), République Tunisienne, 108 p.

Bodenorganismen. Quelle & Meyer, Heidelberg.

Baudelot M.E., 1863. Utilisation et intérêts des escargots pour la bio indication de la qualité des sols. Paris, 116p.

Belala S. (2013). Inventaire qualitatif et quantitatif des gastéropodes terrestres au niveau de quatre stations dans la région de Tizi-Ouzou. Mémoire. UMMTO,……

Bigot L., 1957. '*Un Microclimat Important de Camargue : les Coquilles vides de Mollusques*', Revue Terre et Vie, N°2-3, pp. 211 - 230.

Bigot L., 1967. '*Recherche sur les Groupements de Gastéropodes Terrestres: la Constitution de 'Grappes*', Vie et Milieu, 18, (c), pp. 1 - 27.

Blondel J. (1979). Biogéographie et écologie. Ed. Masson, Paris New York Barcelon Milan, 170p.

Bonavita A. et Bonavita D., 1962 ; 'Contribution à l'Etude Ecologique d'*Euparyphapisana* « Müller des Rivages Méditerranéens de la Provence », Note Préliminaire, Publ. Staz. Zool., Napoli, 32 suppl, pp. 189 – 204.

Bonavita D., 1964. '*Conditions Ecologiques de la Formation de l'Epiphragme*chez Quelques Hélicidés de Provence', Vie et Milieu, Vol. 15, N°3, pp. 21 - 755.

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

Boué H. Et Chaton R ., 1958. Zoologie I. Invertébrés 2. ED Dion, Paris 652P.

Bouaziz-Yahiatene H. (2017). Diversité et Bioécologie des gastéropodes terrestres dans la région de Tizi-Ouzo. Thèse. UMMTO, 138p.

Cappuccio N., 2011. L'escargot.

Cobbinah J.C. Vinka. Et Onwuka B., 2008. -L'élevage d'escargots (Production, transformation et commercialisation)- Fondation Agromisa, Wageningen, 84p

Daguzan J., Bonnet J.C., Perrin Y., Perrin E., et Rouet H., 1981. Contribution à l'élevage de l'escargot Petit -Gris :Helixaspersa Müller (Mollusque Gastéropode.

Dahirel M. (2014). Déterminants individuels et environnementaux de la dispersion chez une espèce hermaphrodite, l'escargot Cornu aspersum. Tèse. Université de Rennes 1, 253p.

Dajoz R., 1971- Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 434 p.

Dajoz R. (1982). Elément d'écologie. Ed Gauhtier- Villars, Paris, 503p.

Dajoz R. (2006). Précis d'écologie. Ed Dunod, Paris, 631p.

Damerdji A. 1971. 'Contribution à l'Etude Biosystématiquedes Mollusques Gastéropodes Pulmonés Terrestres de la Région de Tlemcen', Thèse de Magister, Institut de Biologie, Université de Tlemcen, 219 p.

Damerdji A. et Benyoucef B., 2006. Impact des différents facteurs physiques et du rayonnement solaire sur la diversité malacologique dans la régionde Tlemcen (Algérie) Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur l'escargot du Puget *Cryptomastixdevia* au Canada, 23p.

Damerdji A., Ladjimi L & Doumandji S. (2005). Malacofaune associée à Rosmasinus officinalis L. (LABIATAE) : inventaire et aperçu Bioécologie, Prés DAMANSOURAH (Tlemcen, Algérie). PP 11-20.

Damerdji A. (2008). Contribution à l'étude de la malacofaune de la zone sud de la région de Tlemcen (Algérie). Université Abou bekr belkaid- Tlemcen, Algérie. PP 138-153.

Faurie C. Ferra C. Medori P. Devaux J. etHemptinne J. L., 2003. Ecologie, approche scientifique et pratique. 5ème édition, Lavoisier, 584p.

Germain L., 1930. '*Mollusques Terrestres et Fluviatiles*', Ed. Lechevalier, Paris, Faune de France, Vol. 21, 477p.

Gimbert F., 2006. Cinétiques de transfert de polluants métalliques du sol à l'escargot. Thèse de doctorat en sciences de la vie université de FRANCHE-COMTÉ, 172p.

Grasse P.P., Doumenc D., 1995. Zoologie I. Invertébrés. Masson, Paris. 5 éme édition, 263p.

Guimard N., 2002. Utilisation de l'escargot en thérapeutique : du limaçon à l'HPA marqueur de tissus métastatiques. Histoire de la pharmacie 6 année, 19p.

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

Heusser S. Et Dupuy H. G., 2008. Atlas biologie animale 2. Les grandes fonctions. Dunod, Paris. 203 p.

Karas F., 2009. Gastéropodes terrestres, invertébrés continentaux des pays de la Loire-gretia, 397 P.

Karmey M. P., Cameron R.A.D & Jung Bluth J. H. (1983). Die landschnechen Nord-Und mitteleuropas. Ein bestimmungs bush fur Biologen und naturfreunde. Umburg und Berlin. Ed. Paul parey. 384P.

Kerney M. Et Cameron R.A.D., 2006. Guide des escargots et limaces d'Europe, identification et biologie de plus de 300 espèces. ED De la chaux Nietlé SA. Paris. 370p.

Kerney M., Cameron R.A.D. (1999). Guide des escargots et limaces d'Europe. Les guides des naturalistes, Lausanne Paris. Ed. Delachaux et Niestlé. 370P.

Lamara-Mohamed R. Et Laouari K., 2012. Inventaire et identification d'espèces d'escargots. Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou. Faculté des sciences biologiques et sciences agronomiques. Département de biologie animale et végétale. 59p.

Lévêque C. (1981). Mollusques 10. PP : 283-304.

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

Meglitsh P.A., 1974. Zoologie des invertébrés, Tome 2, des vers aux arthropodes (Annelides, mollusques, chélicerates). ED Dion, Paris, 306p.

Ramade F. (2003). Elément d'écologie-écologie fondamentale. Ed Ediscience international, Paris, P690.

Pirame S.L. (2003). Ecole nationale vétérinaire- Toulouse : Contribution à l'étude de la pathologie estivale de l'escargot petit-gris (*helix aspersa*) : Reproduction expérimentale. Thèse de doctorat vétérinaire. Université Paul-Sabatier de Toulouse, 99p.

Prugne D. (2016). Accouplements de gastéropodes. Ed. Le Canard de l'Orge. (A.I.N.V.O) et l'AMSL.

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

Seltzer., 1946. Climat de l'Algérie. Imprimerie la typo, Litho et Jules carbone. Reunie. Alger, 246p.

Yves R., Cranga F. (1997). Mémoires de la société archéologique du midi de la France ; L'escargot dans le midi de la France, approche iconographique. Bull. Acad. France, 197p.

La grande biodiversité, la valeur évolutive, et économique des gastéropodes terrestres nous ont poussés à chercher à les connaitre de point de vue bioécologique ainsi que leur répartition. Trois méthodes de prélèvement ont été utilisées à savoir, la chasse a vue, le piégeage et le tamisage de la litière. Pour l'inventaire, nous avons choisi trois stations expérimentales au niveau de la wilaya de Tizi-Ouzou. La première station est Ait Naim, la deuxième est Oummadene et la troisième est celle de Tidmimine. Les Gastéropodes sont toujours présents dans les 3 stations étudiées. Mais avec des richesses spécifiques et des effectifs variables d'un mois à l'autre et d'une saison à une autre pour chaque station. Ce qui signifie que les caractéristiques géographique de chaque station (l'altitude), le cortège floristique et la qualité du sol ont un impact sur les gastéropodes terrestres et aussi les facteurs climatiques (l'humidité et la température) qui interviennent dans la croissance et la distribution des escargots. Les 17 espèces analysées au niveau des trois stations sont réparties en 05 familles dont 9 espèces sont omniprésentes, 6 constantes, 5 régulières, 9 accessoires et 8 accidentelles. Dans les trois stations d'étude, les populations sont moyennement en équilibre.

Mots clés : Escargots, Malacofaune, Inventaire, Tizi-Ouzou.

Abstract

The great biodiversity, the evolutionary and economic value of terrestrial gastropods have led us to seek to know them from a bio-ecological point of view as well as their distribution. Three sampling methods were used namely, sight hunting, trapping and litter sieving. For the inventory, we chose three experimental stations in the wilaya of Tizi-Ouzou. The first station is Ait Naim, the second is Oummadene and the third is Tidmimine. Gastropods are still present in the 3 stations studied. But with specific wealth and numbers varying from month to month and season to season for each station. This means that the geographical characteristics of each station (altitude), the floral procession and the quality of the soil have an impact on the terrestrial gastropods and also the climatic factors (humidity and temperature) which intervene in the growth and the distribution of snails. The 17 species analyzed at the three stations are divided into 05 families, of which 9 species are omnipresent, 6 constant, 5 regular, 9 accessories and 8 accidental. At the three study stations, the populations are moderately in equilibrium.

Keywords: Snails, Malacofauna, Inventory, Tizi-Ouzou.