

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



Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou
Faculté des Sciences Biologiques et Sciences Agronomiques
Département de Biologie

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

En vue d'obtention du diplôme de MASTER en sciences biologique

Spécialité : Biologie de la Conservation

Thème

Inventaire qualitatif et quantitatif des gastéropodes
terrestres au niveau de quatre stations dans la
région d'Ath Ouacif (Tizi-Ouzou, Algérie).

Réalisé par :

M^{elle} MOHAMMED OUSAID Nacira.

Devant le Juv composé de :

Président	Mme MEDJDOUB-BENSAAD F.	Professeur	UMMTO
Promotrice	Mme BOUAZIZ-YAHIAATENE H.	MCA	UMMTO
Co-promotrice	Melle SADOUK Gh.	Doctorante	UMMTO
Examineurs	Melle GUERMAH D.	MAB	UMMTO
	Mr RAMDINI R.	Doctorant	UMMTO

Année universitaire : 2020 / 2021

Remerciement

J'exprime mes vifs remerciement et mes profonds gratitudes avant tout au bon Dieu qui m'a donné la force et la volonté d'élaborer ce modeste travail.

Je tiens à remercier en tout premier lieu ma promotrice, **Mme BOUAZIZ-YAHIAATENE H.**, maître conférence classe A à l'Université de Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, pour m'avoir accueilli et mis à ma disposition tous les moyens nécessaires pour la réalisation expérimentale et pour le bon déroulement de ce mémoire.

Un merci particulier à, **M^{elle} SADOUK.G.** Doctorante à l'Université de Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou d'avoir acceptée de m'encadrer.

Mes plus profonds remerciements à **Mme MEDJDOUB-BENSAAD F.** d'avoir acceptée de présider ce travail.

Je tien à remercier **M^{elle} GUERMAH.D** maître assistante classe B à l'U.M.M.T.O d'avoir acceptée d'examiner ce modeste travail.

Je tien aussi à remercier **Mr RAMDINI R.** Doctorant à l'U.M.M.T.O d'avoir accepté d'examiner ce modeste travail.

Je remercie toutes les personnes que jen'ai pas pu citer ici et qui ont participés de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Je remercier aussi l'ensemble du personnel du laboratoire de la faculté pour leurs aides et surtout pour tous les moments passés en leurs compagnies.

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

Sans oublié de remercier mes chers parents et mes beaux parents, tous les membres de ma familles respectives de m'avoir soutenu et encouragé pour terminer ce travail.

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail en signe de reconnaissance et de respect :

A mes chers parents qui m'ont soutenu moralement et matériellement dans ma vie et mes études en particulier, qu'ils retrouvent ici le témoignage de ma profonde reconnaissance.

A mes très chers frères.

A mes très chères sœurs.

A tous ceux qui me sont chers.

Nacira

Liste des figures

Figure 1 : Organisation générale d'un escargot (Originale, 2021).....	4
Figure 2 : Disposition des dents sur la radula (Kim et <i>al.</i> ,1989)	5
Figure 3 : Tentacules des escargots (Originale, 2021).....	6
Figure 4 : Pied d'un escargot (Originale, 2021).....	6
Figure 5: Pneumostome de <i>Ambigolimax nyctelius</i> (RAMDINI R, 2021)	7
Figure 6 : Coquille d'escargots (Bouaziz-Yahiaten, 2018).....	8
Figure 7 : Morphologie interne d'un gastéropode (Guyard, 2009).....	8
Figure 8: Système nerveux d'un escargot (Meglitsch, 1974).....	9
Figure 9 : Appareil génital de l'escargot de bourgogne (Boue et Chanton, 1958)	11
Figure 10 : Accouplement chez <i>Cornu aspersum</i> (Originale, 2021)	12
Figure 11: Ponte chez <i>Eobanevermiculata</i> (Bouaziz-Yahiaten, 2012).....	13
Figure 12 : Schéma de la flexion, de l'enroulement et de la torsion des gastéropodes (Grassé et Doumenc, 1998).....	14
Figure 13 : Stades de développement d'un escargot (Bouaziz-Yahiaten, 2015)	15
Figure 14 : Différents habitats des escargots (Originale, 2021).....	17
Figure 15 : gastéropodes en période d'estivation (Originale, 2021).....	19
Figure 16: Localisation géographiques de la station d'étude (Google Maps, 2021).....	25
Figure 17 : Stations d'études (originale 2021).....	26
Figure 18 : Stations d'études (original 2021).....	27
Figure 19: valeurs de températures mensuelles maximales, minimales et moyennes (2012-2020) (ONM, 2021).....	28
Figure 20: Précipitation moyenne mensuelle de la wilaya de Tizi-Ouzou (2012-2020) (ONM, 2021).....	29

Liste des figures

Figure 21 : Humidité relative moyenne mensuelle de la wilaya de Tizi-Ouzou (2012/2020) (ONM, 2021)	30
Figure 22 : Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussende de la wilaya de Tizi-Ouzou (2012-2020)	30
Figure 23: Situation de la région de Tizi-Ouzou dans le Climagramme d'Emberger pour la période (2012-2020).....	31
Figure 24 : Tronc d'un arbre utilisé comme piège pour les escargots (Bouaziz-Yahiaten, 2012).....	33
Figure 25: piégeage des gastéropodes terrestres par des pots Barber (Originale, 2021).....	33
Figure 26 : Tri des échantillons des gastéropodes terrestres (Original, 2021).....	35
Figure 27 : Portion des familles des gastéropodes terrestres au niveau de quatre stations	39
Figure 28 : Abondance des différentes familles dans l'inventaire	41
Figure 29 : variation saisonnière de nombre d'individus d'escargots recensé dans les stations d'études	42
Figure 30 : Richesse spécifique des différentes stations	43
Figure 31 : Variation des indices écologiques de structure.....	46
Figure 32 : Variation mensuelle de l'abondance relative des espèces de la station Tiroual	47
Figure 33 : Variation mensuelle de l'abondance relative des espèces de la station Tigounseft.....	48
Figure 34: Variation mensuelle de l'abondance relative des espèces de la station Ait Abdellali	49
Figure 35 : Variation mensuelle de l'abondance relative des espèces de la station d'Ath Ouacif	51

Liste des tableaux

Tableau 1 : Caractéristiques stationnelles des sites d'études.....	26
Tableau 02 : Espèces des gastéropodes terrestres recensées au niveau de quatre stations	38
Tableau 03 : Abondance relative des différentes espèces de gastéropodes terrestres.....	40
Tableau 04 : densité, abondance relative des escargots recensés dans les quatre stations	43
Tableau 05 : Fréquence d'occurrence des escargots recensés dans les quatre stations d'étude	45
Tableau 06: les variations mensuelles de l'indice de Shannon des quatre stations	52
Tableau 07 : Variation mensuelle de l'indice d'équitabilité mensuelle des quatre stations	52
Tableau 08 : Cortège floristique des quatre stations d'études	53

Introduction	01
--------------------	----

Chapitre I : Généralités sur les gastéropodes

1. Position systématique	03
2. Classification des gastéropodes.....	03
2.1. Pulmonés	03
2.1.1. Stylommatophores.....	04
2.1.1. Basommatophores	04
2.2. Les Prosobranches.....	04
2.3. Opisthobranches	04
3. Morphologie externe des gastéropodes	04
3.1.Tête.....	04
3.1.1. Radula.....	05
3.1.2. Tentacules.....	05
3.1.3. Pied.....	06
3.1.4. Masse viscérale	06
3.1.5. Manteau.....	06
3.1.6. Coquille	07
4. Anatomie interne des gastéropodes.....	08
4.1. Tégument.....	08
4.2. Système nerveux	08
4.3. Appareil digestif	09
4.4. Appareil respiratoire.....	09
4.5. Appareil circulatoire.....	09
4.6. Appareil excréteur	10
4.7. Appareil reproducteur et la reproduction	10
5. Accouplement.....	11
5.1. Ponte	12
5.2. Développement embryonnaire	13
5.3.1. Flexion endogastrique	13
5.3.2. Torsion	14
5.3.3. Enroulement	14
5.4. Incubation et éclosion.....	14
5.4.1. Croissance	16
6. Habitat des gastéropodes	16

7. Régime alimentaire.....	17
8. Rythme de vie des gastéropodes	17
8.1. Activité journalière.....	17
8.2. Activité saisonnière	17
8.2.1. Estivation.....	18
8.2.2. Hibernation.....	19
9. Influence des paramètres environnementaux sur les gastéropodes	19
9.1. Température.....	19
9.2. Humidité.....	20
9.3. Lumière	20
9.4. Vent	20
9.5. Nature du sol	20
10. Prédateurs et parasites des gastéropodes terrestres	21
10.1. Prédateurs	21
10.2. Parasites.....	21
11. Gastéropodes terrestres, intérêts et nuisances	22
11.1. Escargot, bio indicateur de la qualité des sols.....	22
11.2. Intérêt économique	22
11.3. Gastéropodes terrestres bio marqueurs des relations homme-milieu et leur histoire	23
11.4. Utilisation en médecine traditionnelle.....	23
11.5. Nuisance des escargots et limaces.....	24

Chapitre II : Matériels et Méthodes

1. Présentation des stations d'études	25
1.1 Situation géographique des stations d'étude	25
1.2 Caractéristiques des stations d'étude.....	26
2. Etude des caractéristiques climatiques	27
2.1 Température.....	27
2.2 Précipitations	28
2.3 Humidité.....	29
3 Synthèse climatique.....	30
3.1 Diagramme ombrothermique de BAGNOULSET GAUSSEN	30
3.2 Climagramme d'EMBERGER	31
4. Méthodes de prélèvement.....	32
4.1. Prélèvement direct ou à "vue"	32

4.2. Prélèvement par piégeage.....	32
5. Techniques d'étude.....	33
5.1. Identification morphologique des espèces	34
6. Traitement des données.....	35
6.1 Indices écologiques de composition.....	35
6.1.1 Richesse spécifique	36
6.1.2 Abondance relative (Ar%).....	36
6.1.3 Densité (D)	36
6.1.4 Fréquence d'occurrence (Fo).....	35
6.2 Indices écologiques de structure.....	37
6.2.1 Indices de Shannon (H')	37
6.2.2 Indices d'équitabilité (E).....	37

Chapitre III : résultats et discussions

I Résultats.....	38
1. Distribution des différentes espèces recensées.....	38
2. Distribution des familles d'escargots terrestres.....	39
3. Abondance relatives des différentes espèces recensées	40
4. Abondance des différentes familles de gastéropodes terrestres	41
5. Variation saisonnières de nombre d'individus des escargots recensé.....	42
6. Variation de la richesse spécifique.....	42
7. Variation de la densité, de l'abondance relative au niveau de quatre stations	43
8. Variation de fréquence d'occurrence	44
9. Variation des indices écologiques de structure (H', E) au niveau des différentes stations d'études	46

10. Variation mensuelle de l'abondance relative de chaque espèce.....	47
10.1.Variation mensuelle de l'abondance relative de chaque espèce au niveau de la station de Tiroual	47
10.2.Variation mensuelle de l'abondance relative de chaque espèce au niveau de la station de Tigounseft.....	48
10.3.Variation mensuelle de l'abondance relative de chaque espèce au niveau de la station de Ait Abdellali	49
10.4.Variation mensuelle de l'abondance relative de chaque espèce au niveau de la station de Ouacif	50
11. Variation mensuelle des indices écologiques de structure (H' , E).....	51
11.1.Variation de l'indice de diversité de Shannon (H').....	51
11.2.Variation d'indice d'équitabilité	52
12. Cortège floristique.....	53
II Discussion	54
Conclusion	54
Références bibliographique	56
Résumé	
Abstract	

L'embranchement des mollusques est caractérisé par un corps mou, lisse et non articulé, content 118 061 espèces actuelles, dont 33 084 espèces fossiles, connues depuis le cambrien (Mollusca Base, 2021).

L'embranchement des mollusques est le plus riche en espèce après celui des arthropodes (Zhang, 2013). On peut distinguer deux sous-embranchements, les Conchifères et les Amphineures, et sept classes qui sont les Gastéropodes, les Lamellibranches, les Céphalopodes, les Monoplacophores, les Aplacophores, les polyplacophores et les Scaphopodes (Jodra, 2004).

Les gastéropodes constituent la classe la plus importante en nombre d'espèces, ils regroupent les 3/4 des espèces de mollusques, ils se distinguent par la disparition de la symétrie bilatérale au profit d'un enroulement hélicoïdal de la masse viscérale. Les gastéropodes peuvent être répartis en trois ordres ; les Prosobranches, les Opisthobranches et les Pulmonés (Audibert et Bertrand, 2015).

L'ordre des Stylommatophores regroupe plus de 95% des gastéropodes 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 ils assurent des fonctions écologiques essentielles (Barker, 2001).

Selon Karas (2009), de nombreux enregistrements de mollusques dans les quelques études contemporaines utilisent une taxonomie ancienne et de nombreuses identifications sont erronées en raison d'une mauvaise application de noms. Pour cette raison, les données de distribution des anciennes études ne peuvent être utilisées que par un très petit nombre de spécialistes.

Les études récentes qui se sont intéressées à l'écologie de la malacofaune en Algérie ne sont pas nombreuses. Nous pouvons citer celle réalisée dans la zone sud de la région de Tlemcen par Damerджи en 2008 et une autre sur l'influence de la température et de la photopériode sur la reproduction et la croissance de *Helix aperta* Born dans la région de Bejaia Tafoughalt-Benbellil en 2010. Des travaux traitant de quelques espèces indicatrices de pollution ont été réalisés par Ourfella et Soltani en 2012 et par Douafer et Soltani en 2014 dans la région d'Annaba.

En ce qui concerne la région de Tizi-Ouzou nous pouvons citer les travaux réalisés par Bouaziz- Yahiatene et Medjdoub-Bensaad sur la diversité des malacofaune dans la région de Kabylie en 2016 et les mémoires de fin d'étude qui ont été réalisés par les étudiants de l'UMMTO.

Notre objectif est de réaliser un inventaire qualitatif et quantitatif afin d'établir une liste exhaustive des gastéropodes terrestres et d'estimer leur richesse spécifique, densité et leur abondance relative au niveau de la région de Tizi-Ouzou. Pour cela nous avons choisis quatre stations pour réaliser notre travail.

La mise en œuvre de notre étude spécifique sur l'écologie des escargots dans les sites d'études demande de subdiviser ce travail en trois chapitres, dont le premier sera consacré à des généralités sur les gastéropodes terrestres, des données physiologiques ainsi que l'écologie des gastéropodes terrestre. Dans le second chapitre nous décrirons la région d'étude, les caractéristiques climatiques et géographiques ainsi le cortège floristique des quatre stations choisies pour l'échantillonnage et le matériel et les différentes méthodes de Prélèvement ou de récoltes utilisées. Nous retracerons dans le dernier chapitre pour les résultats obtenus et leurs interprétations et une discussion.

A partir des résultats, une conclusion est portée sur la structure et la composition de la faune malacologique de la région de Tizi-Ouzou et des quelques perspectives.

Les limaces et les escargots terrestres constituent une petite partie du grand phylum animal que constituent les mollusques (Kerney et Cameron, 2015). Les gastéropodes (gaster = ventre, podos = pied) sont des animaux les plus évolués dans une classe établie par Cuvier en 1798, et forment le groupe le plus important dans l'embranchement des mollusques (Jodra, 2008). Selon Gretia (2009), ce sont des mollusques présentant un corps mou, non segmenté, dépourvu d'appendice articulaire dont le corps de cet animal se divise en trois parties : tête, la masse viscérale et pied. D'après Boué et Chanton, 1971, les gastéropodes forment une classe de mollusques à morphologie externe assez uniforme, mais assez différents par leur anatomie interne.

1. Position systématique

Kerney et Cameron (2006) rappellent quels escargots sont classés comme suit :

Règne----- Animal.

Sous-règne----- Métazoaires.

Embranchement ----- Mollusques.

Classe----- Gastéropodes.

2. Classification des gastéropodes

D'après Vernal et Leduc (2000), les gastéropodes constituent la classe la plus importante parmi les mollusques, elle comprend plus de 100.000 espèces. Leur classification est fondée essentiellement sur la radula, la disposition des organes et la forme de la coquille. Cette classe compte trois principaux groupes de gastéropodes, les prosobranches, les Opisthobranches et les Pulmonés (Audibert et Bertrand, 2015).

2.1 Pulmonés

Il est désigné sous le nom de pulmonés un certain nombre de gastéropodes, tels que l'escargot et la limace, qui se sont adaptés à la vie aérienne. Comme conséquence, la branchie n'existe pas, c'est l'apparition d'un poumon (organe respiratoire). Ils sont hermaphrodites, la plupart d'entre eux présentent une coquille enroulée, mais certains sont dépourvus de cette dernière (les limaces). Les pulmonés sont repartis en deux groupes les Stylommatophores et les Basommatophores (Jodra, 2008).

2.1.1 Stylommatophores

Les Stylommatophores sont des pulmonés terrestres possédant deux paires de tentacules postérieures. Ainsi, les orifices mâles et femelles sont généralement confondus (Kerney et Cameron, 2006)

2.1.2 Basommatophores

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

2.2 Les Prosobranches

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

2.3 Opisthobranches

Les Opisthobranches sont caractérisés par la position de leur branchie qui est placée immédiatement en arrière du cœur (Winston et *al.*, 2020).

3 Morphologie externe des gastéropodes

La morphologie externe des gastéropodes est caractérisée par la présence de la tête, du pied et de la masse viscérale (Fig.1).

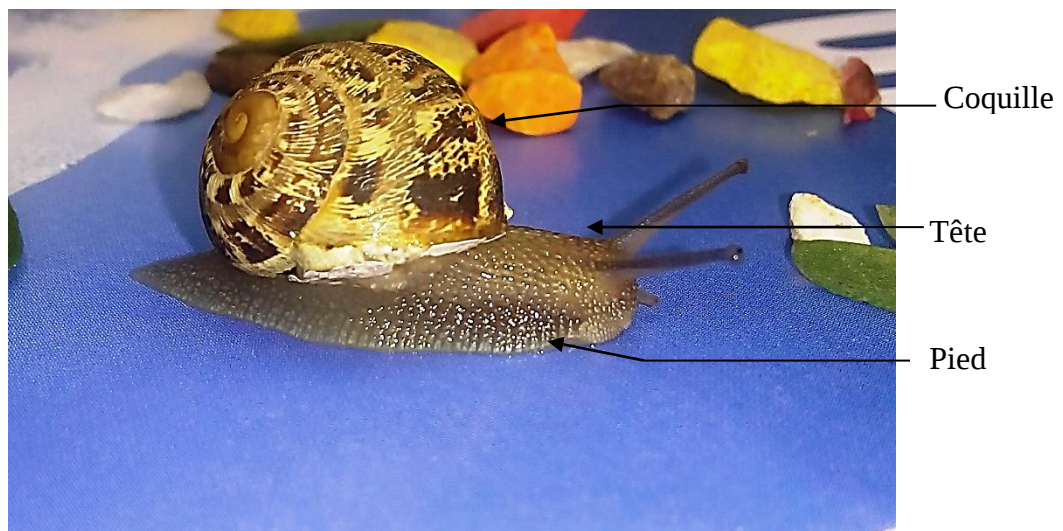


Figure 1 : Organisation générale d'un escargot (Originale, 2021).

3.1 Tête

La tête est nettement distincte, principalement en dessous, ou elle est séparée du pied par un sillon plus ou moins renflé. Elle porte des tentacules et montre en avant et en bas, une ouverture qui est la bouche (Germain, 1930). La tête est caractérisée par la présence d'une bouche utéro-ventrale munie d'une mâchoire cornée et d'une langue, dite radula, couverte de petites dents encadrée par deux joues (Boué et Chanton, 1971). La radula fonctionne comme

une râpe déchiquetant très finement les végétaux. Cette mastication est facilitée par une salive abondante, la ‘bave’ de l’Escargot ; celle-ci est fournie par deux glandes salivaires (Boué et Chanton, 1958).

3.1.1 Radula

La radula est située au niveau de la face ventrale de la bouche et se présente sous la forme d’un ruban chitineux, portant plusieurs rangées transversales de petites dents sur la face dorsale. Chaque rangée comprend une dent centrale, de part et d’autre de laquelle sont disposées symétriquement des dents latérales et marginales, dont le nombre peut dépendre de l’âge de l’animal (Fig.2). La forme des dents et leur disposition ont une valeur systématique. La dent centrale est pourvue de deux cuspides et les dents latérales de trois cuspides principales (Levêque, 2001).

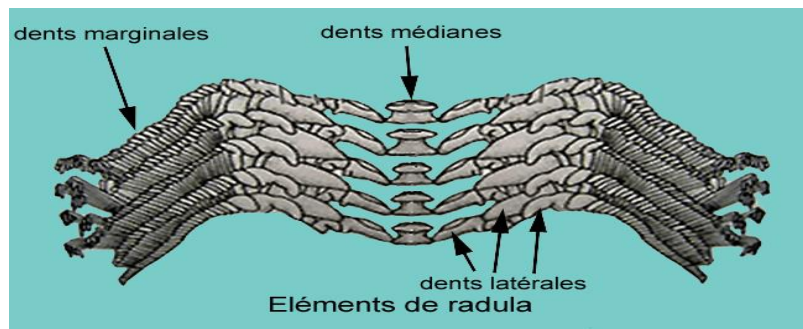


Figure 2 : Disposition des dents sur la radula (Kim et *al.* ,1989).

3.1.2 Tentacules

Les gastéropodes possèdent deux ou quatre tentacules. Chez les pulmonés terrestres, ils sont creux rétractiles en entier dans l’intérieur de la tête et presque toujours au nombre de quatre (Fig.3). Les tentacules antérieurs sont petits et renflés en bouton à leur extrémité, ils ont un rôle tactile. Les tentacules postérieurs sont les plus grands, également renflés au sommet, portent à leur extrémité un œil logé du côté externe et un organe olfactif (Germain, 1930).



Figure 3 : Tentacles des escargots (Originale, 2021).

3.1.3 Pied

Le pied est large et plat ([Desire et Villeneuve](#), 1965), c'est une masse musculaire allongée, effilée postérieurement et en contact avec le sol. Selon Levêque (2001), le pied est un organe musculaire souvent bien développé qui sert à la locomotion (Fig. 4).



Figure 4 : Pied d'un escargot (originale, 2021).

3.1.4 Masse viscérale

La masse viscérale est recouverte d'une sorte de tunique musculaire, le manteau limitant en avant une chambre respiratoire. Son bord est libre, épais et glanduleux, il est soudé au tégument dorsal, mais en ménageant un orifice permettant à l'air de pénétrer dans la cavité respiratoire : c'est le pneumostome (Germain, 1930).

3.1.5 Manteau

Le manteau est un épais repli du tégument dorsal qui crée la cavité palléale, qui recouvre la masse viscérale et qui produit la coquille. Dans la sous-classe des pulmonés, il subit de très

notables modifications liées à l'existence, ou à l'absence d'une coquille interne ou externe. Dans les formes à coquille externe, sa disposition est telle qu'il déborde la base de la masse viscérale, notamment vers l'avant, où il produit sur les côtés au-dessus de la cavité respiratoire, le bourrelet palléal, par lequel la coquille s'agrandit et qui n'est interrompu, que par le pneumostome (Fig.5) (Heusser et Dupuy, 2011).

Une nouvelle disposition apparaît avec le déplacement du sac viscéral, qui se sépare de la coquille pour descendre dans le pied. Il en résulte que la coquille s'isole dans une poche coquillière plus ou moins déplacée vers l'avant, ou l'arrière. Cette poche concevant un orifice palléale. Donc la réduction de la coquille engendre une forte régression du manteau, et c'est la disposition de cette poche coquillière qui différencie les espèces de limaces (soit sur la portion postérieure du pied, la partie médiane ou encore juste au-dessous de la tête) (André, 1968).



Figure 5: Pneumostome de *Ambigolimax nyctelius* (RAMDINI R, 2021).

3.1.6 Coquille

La coquille est un cône calcaire très allongé, enroulé en hélice ou en spirale autour d'un axe ou columelle, qui peut être plein ou creux et s'ouvre alors au voisinage du péristome par un ombilic. Cette coquille comporte plusieurs tours de spire accolés au niveau des sutures, s'élargissant du sommet à la base. Parfois les derniers tours ne sont pas contigus, la coquille est alors déroulée. L'ouverture de la coquille ou péristome est généralement placée sur le côté de l'animal. Elle est simple et tranchante ou présente un ourlet parfois épaissi en aspérités ou varices, qui donnent aux Gastéropodes une grande diversité morphologique (Beaumont et Cassier, 2004). Selon Levêque (2001), la plupart des gastéropodes ont une coquille dextre, mais chez certaines espèces elle est senestre, enroulée dans le sens inverse des aiguilles d'une montre (Fig.6). La coquille est un critère d'identification par sa couleur, sa taille et sa forme.

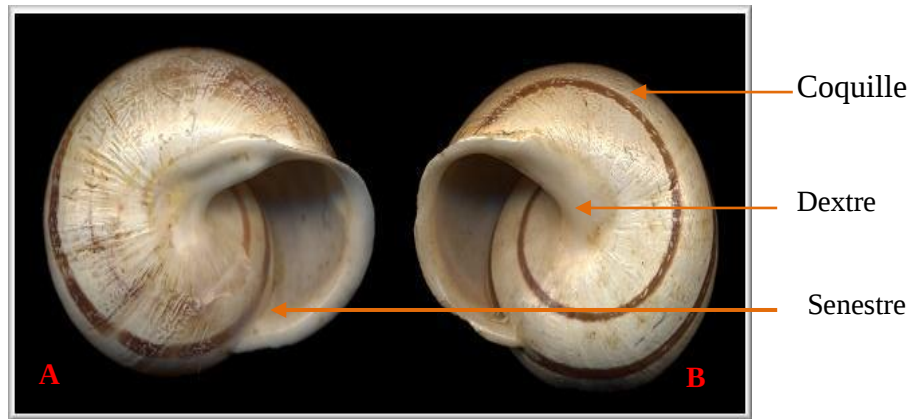


Figure 6 : Coquille d'escargots (Bouaziz-Yahiaten, 2018).

4. Anatomie interne des gastéropodes

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



Figure 7 : Morphologie interne d'un gastéropode (Guyard, 2009).

1 : tentacules, 2 : orifice génital, 3 : canal déférent, 5 : glande de l'albumine, 6 : glande hermaphrodite, 7 : spermathèque, 8 : glande multifide, 9 : poche du dard, 10 : poumon, 11 : cœur, 12 : appareil digestif, 13 : hépatopancréas, 14 : muscle columellaire, 15 : glandes salivaires et 16 : ganglions cérébroïde.

4.1 Tégument

Le tégument est formé par l'épiderme simple, caractérisé par l'abondance des glandes à mucus, et un derme à muscles lisses bien développés, notamment pour former les muscles de la reptation et le muscle columellaire. Celui-ci s'attache d'une part sur la columelle et d'autre part s'irradie dans la tête et le pied, permettant leur rétraction à l'extérieur de la coquille (Heusser et Dupuy, 2011).

4.2 Système nerveux

Le système nerveux des gastéropodes se compose de trois sortes de ganglions : le ganglion cérébroïde situé au-dessus de l'œsophage est réuni par une courte commissure. Il innerve les yeux et les tentacules tactiles. Les ganglions pédieux réunis par une commissure et innervant le pied, sont placés sous l'œsophage et réunis aux cérébroïdes par deux connectifs, qui forment un premier collier œsophagien (Fig.8). Les ganglions viscéraux au nombre de 3 à 5 situés également sous l'œsophage et en arrière, sont reliés aux cérébroïdes par deux grands connectifs, formant un second collier œsophagien beaucoup plus long que le premier (Meglitsch, 1974).

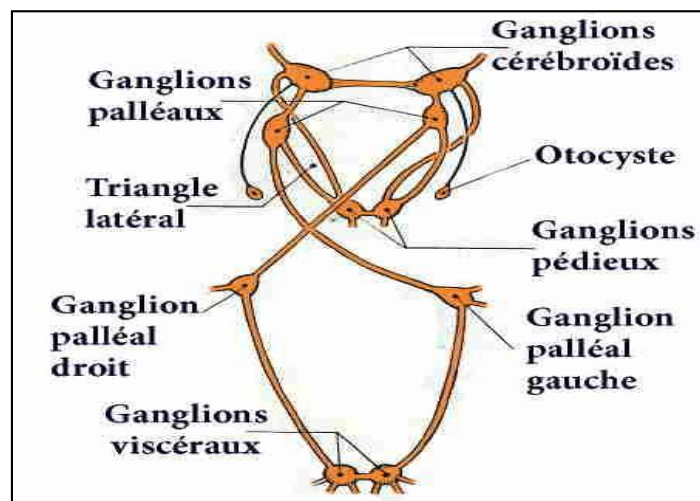


Figure 8: Système nerveux d'un escargot (Meglitsch, 1974).

4.3 Appareil digestif

Selon Beaumont et Cassier (1998), chez les gastéropodes pulmonés, le tube digestif de longueur variable a la forme générale d'un U. positionnant ainsi l'anus au voisinage de la bouche. L'appareil digestif est formé successivement d'un bulbe buccal renfermant une radula, d'un œsophage en renflant en arrière pour former un jabot volumineux, suite à un estomac et un intestin enroulé dans l'hépatopancréas puis un rectum aboutissant à l'anus (Heusser et Dupuy, 1998).

4.4 Appareil respiratoire

L'appareil respiratoire est constitué par la cavité palléale rempli d'air, celle-ci est transformé en poumon, elle ne communique avec l'extérieur que par le pneumostome (Boue et Chanton, 1971). Le cycle respiratoire normal se compose de l'ouverture du pneumostome et de l'abaissement du plancher de la cavité palléale, afin d'attirer l'air et assurer la fermeture du pneumostome (Meglitsch, 1974). Le relâchement de la musculature pariétale, alors que le

pneumostomes est fermé est responsable d'un soulèvement du plancher du poumon et d'une augmentation de la pression de la cavité pulmonaire (Heusser et Dupuy, 2011). Les échanges gazeux ne se font bien, que si l'air de la cavité palléale est humide. Par temps sec, l'animal se rétracte dans sa coquille, ce qui diminue l'évaporation de la pellicule d'eau pulmonaire (Heusser et Dupuy, 2011).

4.5 Appareil circulatoire

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

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

4.6 Appareil excréteur

L'appareil excréteur des gastéropodes est asymétrique (André, 1968). L'enroulement de la masse viscérale a fait disparaître un rein, il ne subsiste qu'un appliqué contre le péricarde. Il débute dans cette cavité péricardique et le canal présente une paroi très plissée et glandulaire, richement irriguée par des sinus veineux. L'orifice excréteur est situé près de l'anus et le pneumostome (Grassé et Doumenc, 1995).

4.7 Appareil reproducteur

L'appareil génital est complexe (Fig.9). Il comporte une portion hermaphrodite (ovotestis, canal hermaphrodite) débouchant sur un carrefour où s'ouvre la glande de l'albumine et d'où partent un spermiducte et un oviducte incomplètement séparés, une portion femelle qui communique avec la poche du dard et une portion mâle. Vagin et pénis s'ouvrent dans un vestibule génital commun muni d'un seul orifice. La reproduction fait intervenir un accouplement au cours duquel sont échangés les spermatozoïdes, assurant une fécondation croisée (Heusser et Dupuy, 1998).

Selon Grassé et Doumenc (1995), l'hermaphrodisme constant chez les pulmonés a pour corollaires l'absence de caractères sexuels secondaires. Il n'y a que la glande de l'albumine, la glande hermaphrodite et le conduit hermaphrodite qui sont des éléments constant dans

l'appareil génital des gastéropodes pulmonés, alors que tout le reste des voies génitales (telle l'oviducte, le spermiducte) sont soit présents soit absents selon les espèces. Pour la glande hermaphrodite ovotestis, elle présente une grande variation de dimension et d'aspect, selon les espèces et les saisons. Elle est sous une forme multilobée compacte, ramifiée ou arborescente, et elle est le centre de la production des spermatozoïdes et des ovules. La glande de l'albumine est destinée à fournir aux œufs leur revêtement albumineux.

Selon Meglisch (1974), le conduit hermaphrodite est divisé longitudinalement en spermiducte et oviducte, puis il s'ouvre sur un pore génital voisin de l'entrée de la cavité palléale, sur le côté droit du corps, mais le pénis est assez éloigné du pore génital.

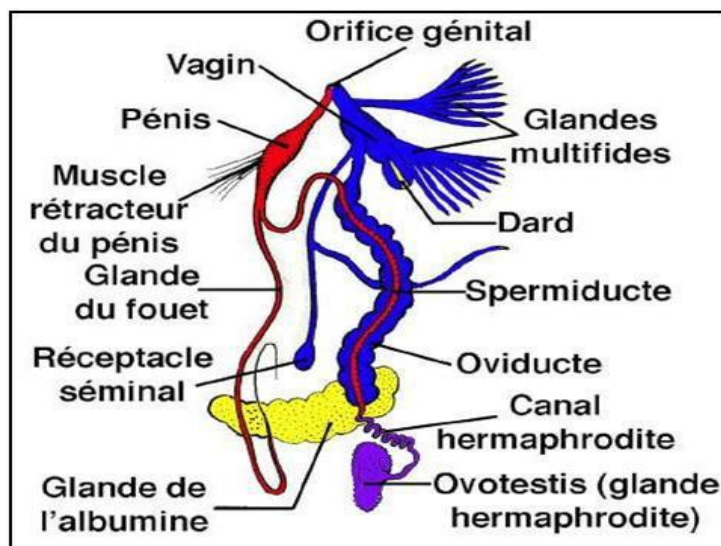


Figure 9 : Appareil génital de l'escargot de bourgogne (Boue et Chanton, 1958).

Les pulmonés sont hermaphrodites, mâle et femelle pour un même individu (Kerney et Cameron, 2006). Chez les pulmonés la gonade peut produire des ovocytes et du sperme pendant la majeure partie de la vie des adultes. La fécondation croisée est fréquente (Dreyfuss et Rondelaud, 2011). L'autofécondation n'étant pas possible.

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

5. Accouplement

Lors de l'accouplement, chaque individu transfère son sperme à l'autre. Aucun cas de reproduction asexuée n'est connu, mais quelques espèces sont capables d'autofécondation

(Kerney et Cameron, 2006). Cependant, selon Gamlin et Vines (1996), cette stratégie est pénalisée par les risques de consanguinité.

Lors de l'accouplement, les deux escargots hermaphrodites effectuent une parade complexe qui prépare chaque escargot à introduire son pénis dans son partenaire (Fig.10). Au cours de la parade, ils se dressent et pressent l'un contre l'autre leur pied musculeux, entremêlent leurs tentacules et secrètent beaucoup de mucus.

D'après Boue et Chanton (1971), l'accouplement a lieu lorsque seuls les follicules testiculaires sont mûrs. Les spermatozoïdes sont agglutinés en spermatophores par la glande du fouet.

L'escargot possède un dard calcaire qui sort d'une bourse génitale, la sortie est facilitée par un mucus spécial élaboré par les glandes multifides. Chacun des escargots cherche à piquer l'autre. Lorsque les escargots sont piqués le véritable accouplement commence (Cadart, 1955).

La fécondation des œufs se produit dans la région de la glande à albumen. Les spermatozoïdes peuvent demeurer vivants et fonctionnels pendant plusieurs années, cas observé chez *Cepea nemoralis* (Grassé et Doumenc, 1995). Les œufs, après fécondation interne, reçoivent leur revêtement d'albumine et se trouvent entourés de membranes (Meglitsch, 1974).



Figure 10 : Accouplement chez *Cornu aspersum* (Originale, 2021).

5.1 Ponte

L'intervalle entre l'accouplement et la ponte est variable. En conditions constantes de température et d'hygrométrie (20°C et 85%), la durée moyenne est de 10 à 15 jours, généralement une quinzaine de jours après l'accouplement (Kerney et Cameron, 2006). Pour pondre, l'escargot creuse dans la terre, un nid (Fig.11), la ponte dure 12 à 48 heures (Pirame, 2003; Cobbinah et al., 2008). Le nombre d'œufs par ponte varie souvent entre 20 et 50 pour

les grandes espèces, mais parfois jusqu'à 100 ou jusqu'à 120 pour les petites espèces (Pirame, 2003 ; Kerney et Cameron, 2006).

Les œufs sont des perles sphériques d'un millimètre de diamètre, ils sont enroulés d'une coque résistante (Boué et chaton, 1971). Ils sont émis par l'orifice génital.



Figure 11: Ponte chez *Eobanevermiculata* (Bouaziz-Yahiaten, 2012).

A : creusant son nid ; B : Œufs dans le nid.

5.2 Développement embryonnaire

Les œufs sont généralement de taille réduite, avec peu de vitellus. La croissance de la larve qui s'effectue dans le sens postéro-antérieur chez les Annélides a lieu dans l'axe ventro-dorsal chez les mollusques (Maissiat, 1998).

Chez la plupart des mollusques, c'est une petite larve très différente de l'adulte. Toutefois, en relation avec le milieu de vie, certains mollusques présentent un développement direct comme chez l'escargot un jeune individu semblable à l'adulte est libéré à l'éclosion (Heusser et Dupuy, 1998).

Selon Grassé et Doumenc (1995), le développement aussi bien embryonnaire que post embryonnaire est fortement influencé par la température. Des hivers prolongés, ou de longues périodes de sécheresse peuvent même l'interrompre. Mais d'autres facteurs doivent être également considérés, telle la photopériode.

D'après Guyard(2010), les gastéropodes sont des animaux "tordus". Au cours de leur embryogenèse, ils subissent flexion et torsion, voire enroulement dans une coquille spiralée(Fig.12).

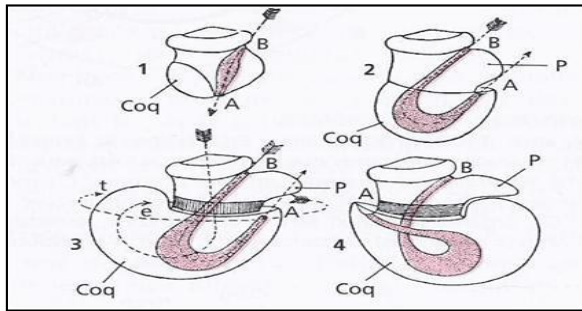


Figure 12 : Schéma de la flexion, de l'enroulement et de la torsion des gastéropodes (Grassé et Doumenc, 1998).

5.3.1 Flexion endogastrique

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).

5.3.2 Torsion

Au cours de son développement, la larve de gastéropode va subitement subir une torsion à 180 degrés, ramenant vers l'avant les organes respiratoires, plaçant à gauche les organes droits et à droite les organes de gauche. Les viscères qui sont initialement en forme de U, s'enrouleront (Cobbinah et *al.*, 2008). Il s'agit d'un tour dans le sens inverse des aiguilles d'une montre (André, 1968). Le manteau est alors déjà formé et une large aire ciliée apparaît à l'extrémité antérieure de l'embryon. Le corps est incurvé, la tête et le pied faisant saillie hors du manteau.

La bosse viscérale a déjà entamé son mouvement spiralé. L'ensemble de la masse viscérale effectue un virage à 180°, parfois en quelques minutes, parfois beaucoup plus lentement.

Les Pulmonés ont subi la torsion, car la cavité palléale est placée en avant ; mais leur système nerveux est concentré dans la tête (processus de céphalisation), et la chaîne nerveuse ventrale presque inexistante a échappé à la torsion. Il n'y a qu'un rein et qu'une oreillette placée en avant du ventricule (Guyard, 2010).

Avant la torsion, l'œsophage s'ouvre normalement dans l'estomac ; après, c'est par derrière qu'il rejoint l'estomac. Avant, la cavité palléale, renfermant les branchies et l'anus, est postérieure, mais après, elle devient antérieure (Meglitsch, 1974).

5.3.3. Enroulement

Selon Guyard (2010), chez les pulmonés la masse viscérale s'enroule en hélice sur le côté devenu droit après torsion. Cet enroulement en hélice s'effectue autour d'un axe oblique par rapport à l'axe de torsion ; il détermine l'atrophie du côté adjacent à cet axe, c'est-à-dire le côté devenu droit après la torsion. Les organes pairs de ce côté, comme l'oreillette, la branchie, le rein (primitivement gauches) sont atrophiés et disparaissent parfois. Cet enroulement est tout à fait indépendant de la torsion. Ces Gastéropodes ont perdu leurs branchies et leur cavité palléale est transformée en un poumon.

5.4. Incubation et éclosion

Après la ponte, dès les premiers jours d'incubation, l'embryon élabore une coquille protéique qui se calcifie au cours de son développement (Pirame, 2003).

La durée de l'incubation et de l'éclosion est comprise entre 15 et 30 jours suivant les conditions climatiques, les jeunes restent 2 à 5 jours avant de sortir à la surface pour se nourrir (Cobbinah et *al.*, 2008). Leur poids est de 0,02 à 0,04 g (Cobbinah et *al.*, 2008). L'éclosion de l'œuf donne directement un jeune escargot, il n'y a pas de larve trochophore (Boué et Chanton., 1971). Les jeunes sont très semblables aux adultes ; leur développement est directe, sans métamorphose ni mue (Fig.12) (Kerney et Cameron, 2006).



Figure 13 : Stades de développement d'un escargot (Bouaziz-Yahiaten, 2015).

5.4.1 Croissance

La croissance de la coquille a lieu au niveau du bourrelet palléal et s'effectue en deux dimensions. D'une part par un allongement et un enroulement spiral autour de l'axe

columellaire et d'autre part par un épaissement calcique. Selon leur date de naissance et la fréquence des conditions défavorables, les jeunes ne peuvent pas atteindre le stade « bordé » la première année de leur vie et subissent une première hibernation, induite par décroissance de la photophase. Cette première hibernation laisse une trace nettement marquée sous forme d'une première strie d'accroissement sur les coquilles. A la sortie d'hibernation, la croissance est immédiate et rapide (Bonnet et *al.*, 1990).

L'âge de la première reproduction est très variable chez les escargots terrestres. Le climat et la température ont une grande importance sur l'âge de maturité sexuelle de l'escargot. Les espèces de grande taille semblent avoir une maturation relativement lente, puisque la maturité n'est parfois pas atteinte avant l'âge de 5 ans, ou même plus tard comme c'est le cas de *Monadenia fidelis beryllica* en captivité (Cobbinah et *al.*, 2008). Par contre, chez les petites espèces comme *Vertigo*, plusieurs générations par an semblent se succéder. Chez les escargots, la maturité est marquée par un arrêt de la croissance et par la formation d'un épaissement autour du péristome. Chez les espèces ne présentant pas cet épaissement et chez les limaces, la taille et surtout l'observation de l'accouplement sont les indices de maturité sexuelle (Kerney et Cameron, 2006).

6. Habitat des gastéropodes

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

Les préférences ou exigences écologiques des gastéropodes terrestres sont très différentes d'une espèce à l'autre. Les forêts, constituent généralement des habitats très riches, abritant de nombreuses espèces pouvant également se rencontrer dans les jardins, haies ou friches. Les zones pelousaires ou rocailleuses accueillent également des espèces particulières et caractéristiques du milieu (Fig.14).

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



Figure 14 : Différents habitats des escargots (Originale, 2021).

7. Régime alimentaire

L'alimentation des escargots varie selon l'espèce. Certains escargots sont phytophages, détritivores, d'autres nécrophages ou prédateurs, parfois cannibales. Les escargots peuvent s'attaquer aux plantes cultivées des jardins, causant parfois de gros dégâts aux récoltes. Les phytophages hébergent dans leur intestin une flore bactérienne qui participe à la digestion des végétaux. Ces bactéries se maintiennent en vie durant l'estivation ou l'hibernation, en se nourrissant du mucus qui est sécrété par l'épithélium intestinal (Vernal et Leduc, 2000 ; Cappuccio, 2011).

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

8. Rythme de vie des gastéropodes

Les escargots sont poïkilothermes, c'est-à-dire qu'ils ne peuvent réguler leurs températures corporelles (Pirame, 2003). Chaque espèce exige pour sa croissance et sa reproduction un ensemble de conditions écologiques environnementales soumises aux variations saisonnières. D'après Yves et Cranga (1997), le pulmoné terrestre a le sang froid. Ne pouvant régler sa température, il lui a fallu s'adapter aux variations de températures et d'hygrométrie, passant perpétuellement par des phases d'activité et d'inactivité, vivant au rythme du jour et de la nuit, de la pluie et de jour ensoleillé et au rythme des saisons. 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 (Cobbinah et *al.*, 2008).

8.1. Activité journalière

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

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

8.2. Activité saisonnière

La succession des saisons est un facteur déterminant des activités de l'escargot, car ce dernier synchronise son rythme biologique au rythme de la saison et plus précisément avec la longueur du jour (Cobbinah et *al.*, 2008).

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

8.2.1. Estivation

L'estivation est une adaptation physiologique qui permet de supporter la saison sèche (Pepin et *al.*, 1973). C'est un rythme de vie demi-ralenti d'été. On observe ce comportement 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 sécrétées par le mollusque lui-même. Durant l'estivation, la respiration et les mouvements cardiaques sont normaux, mais il y a diminution rapide des réserves d'eau et des réserves énergétiques (Cobbinah et *al.*, 2008), (Fig.15).



Figure 15 : gastéropodes en période d'estivation (Originale, 2021).

8.2.2. Hibernation

L'hibernation est considérée comme une réponse à une chute de température (Pepin et *al.*, 2003). A l'approche de la saison froide, les pulmonés s'engourdissent après s'être mis à l'abri, pour une durée variable qui est de 4 à 6 mois pour *Helix pomatia* (Grassé et Doumenc, 1995). L'escargot se rétracte dans sa coquille. Il peut même s'isoler totalement de l'extérieur en produisant une pellicule qui obstruera l'ouverture de sa coquille (Stievenart et Hardouin, 1990). C'est un rythme de vie ralentie d'hiver. Durant la période hivernale, l'escargot entre en léthargie (Cobbinah et *al.*, 2008), la température du corps et le taux métabolique baissent rapidement et les rythmes cardiaques et respiratoires cessent presque complètement (Pepin et *al.*, 2003).

Selon Bellion (1909), chez l'escargot pendant l'hibernation, il y a diminution du poids, consommation des réserves et ralentissement des échanges respiratoires. L'absence de coquille chez les limaces est compensée par leur aptitude à s'enfoncer profondément dans le sol (jusqu'à 1m et plus), ou à pénétrer dans les fissures de rochers ou les souches pourries (Kerney et Cameron, 2006).

9. Influence des paramètres environnementaux sur les gastéropodes

Certains facteurs environnementaux exercent une influence sur les escargots, les principaux paramètres sont la température, l'humidité, la lumière et le vent.

9.1. Température

Les escargots sont des animaux poïkilothermes (sang froid), ils ne contrôlent pas leur température corporelle. Les fonctions physiologiques des escargots sont influencées par la

température du milieu externe et même altérées si les conditions de vie deviennent défavorables (Stievenant et Hardouin, 1990).

9.2. Humidité

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

9.3. Lumière

Aubert (1998) affirme que 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, 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.

9.4. Vent

Les vents sont importants pour les organismes, comme agents de transport et de dispersion, comme force destructive et d'érosion, et comme facteurs qui influencent profondément le climat local et les conditions météorologiques.

Le vent accélère la déshydratation des escargots (Cobbinah et *al.*, 2008). Un vent violent active l'évaporation, refroidit la peau du gastéropode et le déshydrate. C'est ainsi qu'un vent très fort peut provoquer en augmentant le pouvoir desséchant de l'air, de petites estivations temporaires.

Un vent léger, aide et apporte les senteurs des plantes à l'escargot. Néanmoins ce dernier, toujours humide ne tolère qu'un vent très léger. Il se met dans un refuge le plus abrité possible du vent et oriente son ouverture de préférence au sud, ou à l'ouest. De plus, le vent a été

signalé comme favorisant la dispersion des petites espèces. D'une manière générale, les densités sont plus élevées dans les milieux ouverts (Damerdjil et Benyoucef, 2006).

9.5. Nature du sol

Le contact avec la terre semble indispensable à la bonne croissance des escargots. Cette terre leur apportera du carbonate de calcium, d'autres sels minéraux, notamment du magnésium, ainsi que diverses substances présentes dans la matière organique, dont peut-être les facteurs de stimulation de la croissance (Stievenart et Hardouin, 1990). Certains petits escargots sont typiquement édaphiques et peuvent se rencontrer dans les sols poreux et de préférence calcaires (Bachelier, 1973). Etant donné que la terre constitue aussi un refuge où l'escargot s'enfouit lorsqu'il fait trop chaud ou trop sec, elle devra être légère, suffisamment drainée pour ne pas se compacter et permettre à la fois, aux géniteurs d'enfouir leurs œufs et aux jeunes de s'en dégager une fois éclos (Stievenart et Hardouin, 1990).

10. Prédateurs et parasites des gastéropodes terrestres

L'escargot est la proie de nombreux animaux vertébrés, invertébrés, insectivores ou omnivores. Il n'existe pas d'animaux strictement malacophages (Pirame, 2003). De même, ils peuvent héberger des vers parasites, pour lesquels ils se comportent comme des hôtes intermédiaires.

10.1. Prédateurs

Les escargots sont un élément important des réseaux trophiques (Cappuccio, 2011). Parmi les prédateurs les mieux connus, figurent les grives, qui consomment en général les grandes espèces. Les rats et les musaraignes, les grenouilles, les crapauds et les corbeaux, ainsi que les oiseaux domestiques comme les canards et les dindes, les lézards et serpents, les coléoptères *Drillidae* et *Carabidae*, les mille pattes et centipèdes sont tous des prédateurs d'escargots et limaces. Les grenouilles cherchent uniquement à attraper les jeunes escargots, alors que les reptiles mangent des escargots de tout âge et même les œufs (Stievenart et Hardouin, 1990). L'homme constitue également un grand danger pour les escargots vivant dans la nature. Il détruit volontairement leurs populations de par la consommation qu'il en fait, mais aussi involontairement et dans une proportion beaucoup plus importante, par la destruction des biotopes et l'emploi de pesticides (Pirame, 2003).

10.2. Parasites

Certains parasites vont se développer à l'intérieur de l'animal, d'autres vont utiliser l'escargot comme hôte. Parmi les plus grands parasites des escargots les acariens et les helminthes. Un

acarien, *Riccardoella limacum*, a été reconnu depuis longtemps comme parasite des gastéropodes terrestres. Il vit à la surface de l'escargot et on le rencontre parfois en grand nombre au niveau du pneumostome, à l'intérieur du poumon.

Les escargots et leurs œufs sont également parasités par des Diptères, dont la larve se développe dans le corps des animaux et peut tuer son hôte (Kerney et Cameron, 2006).

11. Gastéropodes terrestres, intérêts et nuisances

Les escargots des milieux forestiers jouent un important rôle écologique car ils consomment la végétation vivante ou pourrissante, font un travail de décomposeurs et sont la proie de divers prédateurs vertébrés et invertébrés. Ils sont aussi de grande importance pour l'homme, mais aussi ils ont une insignifiante nuisance.

11.1. Escargot, bio indicateur de la qualité des sols

Le sol est une ressource essentielle pour les sociétés humaines et les écosystèmes qu'il convient de protéger, compte tenu des dégradations croissantes liées notamment à la croissance démographique (besoins alimentaires, besoins de logements et d'infrastructures) ou aux pollutions (ponctuelles ou d'origine atmosphérique) (De Vaufléury, 2012).

Selon Gimbert (2006), l'utilisation des invertébrés pour l'évaluation de la qualité des écosystèmes a une longue histoire dans les milieux aquatiques et terrestres, et récemment on s'intéresse en milieux terrestres, à la faune du sol et notamment aux escargots qui sont reconnus comme des indicateurs écologiques pertinents. Les escargots sont des macro-invertébrés vivant à l'interface sol-plantes-air. Ils peuvent présenter des densités importantes, ces mollusques gastéropodes sont phytophages, détritivores et se déplacent sur, pondent dans et ingèrent du sol.

Ils intègrent donc, de multiples sources et voies de contamination. Les escargots participent aux échanges avec le sol et sont des proies pour de nombreux consommateurs (invertébrés ou vertébrés) (De Vaufléury, 2012).

Les gastéropodes sont connus pour leur grande capacité d'accumulation des Éléments Traces Métalliques (ETM) les plus fréquents, à savoir le cadmium, le Cuivre, le Plomb et le Zinc. Cette propriété a été mise à profit pour utiliser les escargots comme bio indicateur de pollutions, par les ETM.

11.2. Intérêt économique

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

continue à l'être de nos jours. Selon Karamoko et ses collaborateurs (2011), l'escargot constitue un aliment fortement apprécié pour sa chair tendre savoureuse, et très riche en acides aminés, en sels minéraux et particulièrement en fer, présente une source alternative de protéines animales. La forte pression de ramassage de ces animaux, du fait de la demande croissante pour la consommation, ainsi que la destruction de leur biotope par l'homme et les ennemis naturels sont autant de facteurs, qui réduisent les stocks d'escargots en milieu naturel. Face à cette situation, leur élevage apparaît nécessaire, d'une part pour compenser les déficits saisonniers d'escargots, et d'autre part pour assurer la pérennité des espèces.

Il existe plusieurs produits dérivés des escargots comme la farine d'escargot. Les coquilles sont souvent citées comme pouvant être une source de revenus complémentaire de l'héliciculture, en étant vendu par exemple à des magasins de souvenirs. Les brisures de coquille peuvent aussi être transformées dans les aliments pour volaille, ou utilisées pour le chaulage en vue d'améliorer la qualité des sols acides (dans les bassins de pisciculture). De même, la chair fraîche d'escargot peut être transformée de différentes façons, pour le stockage ou la vente (Codjiaet *al.*, 2000 ; Cobbinah et *al.*, 2008).

11.3. Gastéropodes terrestres bio marqueurs des relations homme-milieu et leur histoire

Selon Magnin et *al.* (2006), pour pouvoir reconstituer une image plus ou moins précise des paysages anciens et de leur évolution, et notamment en ce qui concerne leur structure 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 paraît constituer un bon outil pour une approche diachronique de l'évolution des paysages, en fonction des pratiques humaines et pour une approche spatiale à différentes échelles.

11.4. Utilisation en médecine traditionnelle

Les escargots comestibles occupent aussi une place importante dans la médecine populaire. Chez les enfants en bas âge présentant des symptômes d'infection respiratoire, il est recommandé d'utiliser des escargots qui sont à cuire dans de l'huile d'Argan (Radi, 2003). Au Ghana, on attribue une vertu spécifique au liquide bleuâtre restant dans la coquille une fois la chair extraite : celle de favoriser le développement du nourrisson. La forte teneur en fer de la chair fait partie des remèdes efficaces dans le traitement de l'anémie. Autrefois, on la recommandait pour combattre les ulcères et les asthmes (Cobbinah et *al.*, 2008). Les mêmes auteurs signalent qu'une étude récente a démontré que les substances glandulaires présentes dans la chair d'escargot comestible, provoquaient l'agglutination de certaines

bactéries, phénomène pouvant permettre de combattre toute une variété de maladies, dont la coqueluche.

11.5. Nuisance des escargots et limaces

Les escargots et limaces sont de sérieux prédateurs de maraichage. Connus pour leurs attaques sur les feuilles tendres, les jeunes pousses, les herbes et les champignons, ils peuvent causer d'importants dégâts 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. Selon Kerney et Cameron (2006), beaucoup d'espèces nuisibles sont des limaces, mais quelques espèces d'escargots peuvent l'être également contre ces espèces, et leur contrôle est très difficile.

L'objectif de cette étude est de réaliser un inventaire quantitatif et qualitatif des gastéropodes terrestres afin d'établir une liste exhaustive de ces animaux au niveau de la région d'Ath Ouacif.

Ainsi, la présente étude a pour objectif principal la caractérisation de la malacofaune de la région de Kabylie (Tizi-Ouzou). Pour ce faire, nous avons effectué l'échantillonnage au niveau de 4 stations de différentes altitudes, pour lesquelles les caractéristiques climatiques, ainsi que le cortège floristique sont étudiées.

1. Présentation des stations d'études

La région de Tizi-Ouzou est située au nord-centre de l'Algérie, à la rive sud de la mer méditerranéenne. Elle est d'une superficie de 2.957,93 km². 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. La région d'Ath Ouacif, se situe au sud de la wilaya de Tizi-Ouzou en Algérie et au versant nord de massif de Djurdjura. Elle est délimitée au nord par Beni-yenni, au sud par Bouira, à l'est par Tassafit Ougumoun et à l'ouest par Iboudraren. (Fig. 16).

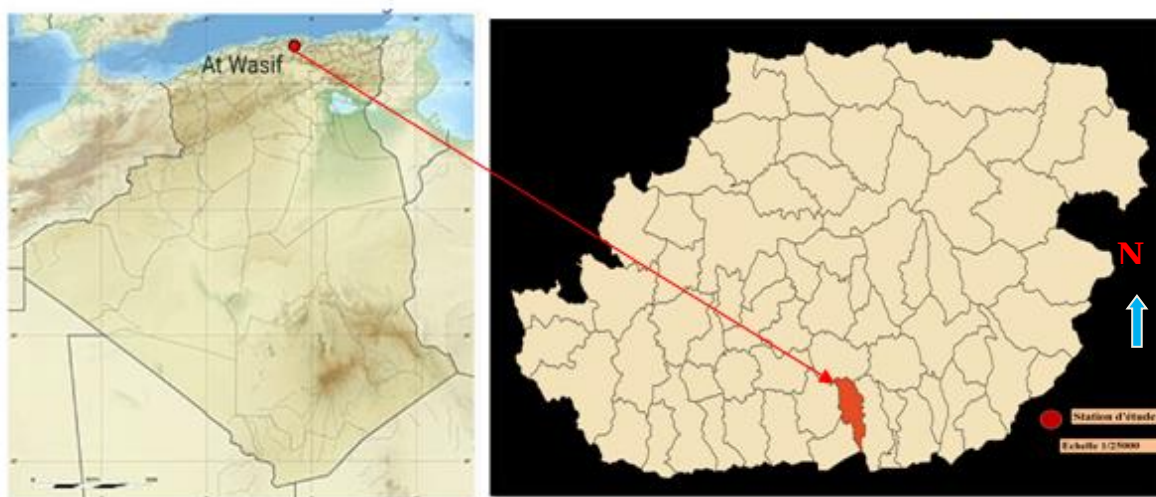


Figure 16: Localisation géographique de la station d'étude (Google Maps, 2021).

1.1 Situation géographique des stations d'étude

Pour la réalisation de cet inventaire et afin d'établir une liste exhaustive des escargots terrestres, nous avons échantillonné au niveau de la région d'Ath Ouacif à différentes altitudes et habitat (Tab. 1).

Tableau 1 : Caractéristiques stationnelles des sites d'études.

N°	Nom	Coordonnées	Altitude(m)	Pente (%)	Type d'habitat	Exposition
1	Ait Abdellali	36.490436° N 4.207915 E	850	20	Montagneux	E
2	Tiroual	36.500475° N 4.213091° E	813	20	Montagneux	N
3	Tigounseft	36.504651° N 4.177146° E	727	10	Montagneux	NO
4	Ouacif	36.52424° N 4.204923° E	300	0	Rural	S

1.2 Caractéristiques des stations d'études :

Tiroual et Ait Abdellali sont deux villages de la même commune, qui est Ait Boumahdi, la première se situe en face de la montagne à l'est, et l'autre village se situe en amont de la montagne. Tiroual est exposé à tous les favoris de chaque saison, qui lui permet de d'avoir un climat varié bénéfique pour toutes les espèces vivantes. Tandis que Ait Abdellali sa situation géographique lui favorise un climat humide vu sa position en amont de la montagne et le cycle du soleil se démultiplie surtout en hiver (Fig. 17).



Figure 17 : Stations d'études (originale 2021).

A : Tiroual ; B : Ait Abdellali.

Revenant aux autres villages qui sont d'une autre commune l'un qui est de la commune Ait Toudert, qui a ce nom Tigounseft, se situe de l'autre côté vers les Ouadaï. Tigounseft un village à l'est de l'école primaire les Frères Akkach, ce village aussi a un climat humide vu les rochers qui l'entourent en haut et beaucoup de sources d'eau. En descendant au centre de la commune Ait Ouacif se situe la quatrième station, qui est une rivière qui d'une source montagnarde malheureusement polluée ces derniers temps (Fig. 18).

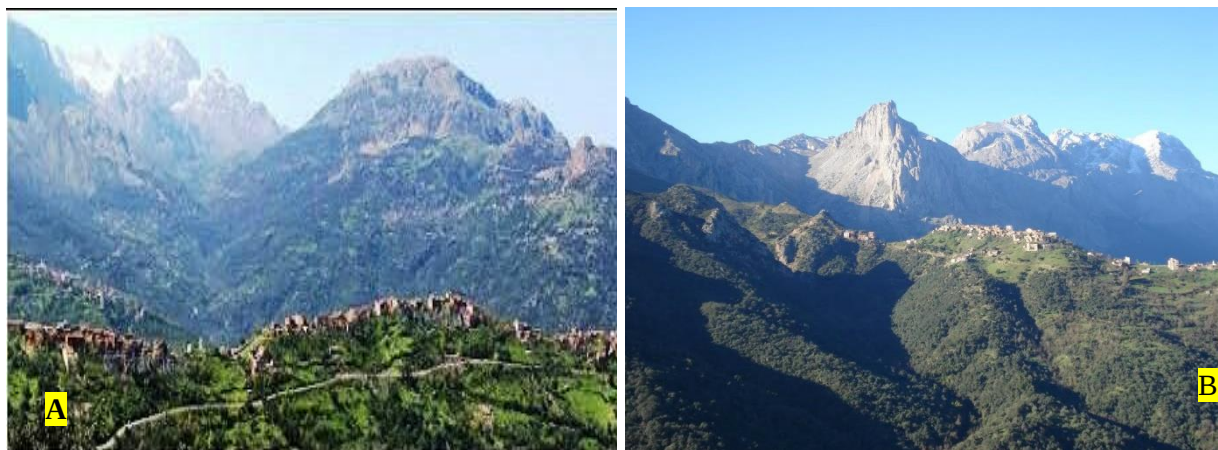


Figure 18 : Stations d'études (original 2021).

A: Tigounseft; B: Ath Ouacif.

2. Etude des caractéristiques climatiques

Le climat de la région d'étude est un climat méditerranéen. En année normale, il est caractérisé par un hiver humide et froid, avec des pluies de fortes intensités et un été sec et chaud, où les précipitations sont rares ou absentes.

Les caractéristiques climatiques (Température, Pluviométrie et Humidité) influençant d'une façon directe la diversité, la répartition et la bio-écologie de la faune malacologique.

2.1. Température

La température représente un facteur limitant de toute première importance, car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait, la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'être vivants dans la biosphère (Ramade, 2003 ; Dajoz, 2006). Elle exerce une action écologique sur les êtres vivants (Dreux, 1980). D'après Dajoz(1971), en général, chaque être vivant ne peut subsister que dans un intervalle de température comprise entre 0°C et 50°C.

Les valeurs moyennes des températures maximales (M), minimales (m) et moyennes enregistrées ($M+m/2$) pour la région de Tizi-Ouzou durant huit années (de 2012 à 2020) sont représentées dans la figure 19.

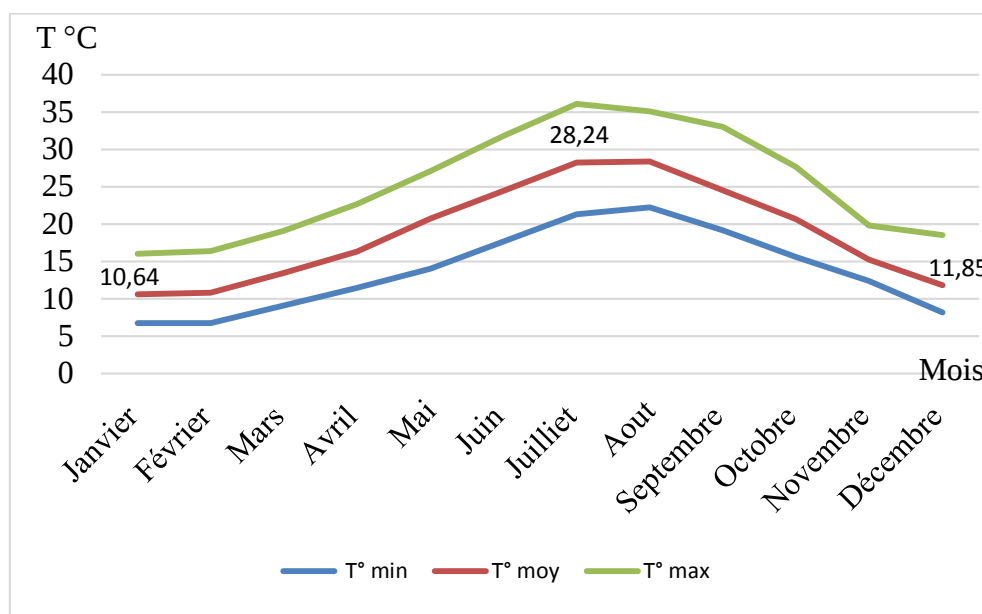


Figure 19: valeurs de températures mensuelles maximales, minimales et moyennes (2012-2020) (ONM, 2021).

Les données présentées dans la figure 19, montrent que pendant huit ans de 2012 à 2020, le mois le plus chaud est le mois de juillet et aout avec des températures moyennes mensuelles de 28.24 et 28.38°C respectivement.

Les températures moyennes les plus basses sont enregistrées durant le mois de janvier et février avec 10.34 et 10.8°C respectivement.

2.2. Précipitations

D'après Seltzer (1946), les pluies en Algérie sont d'origine orographique et torrentielle, elles augmentent avec l'altitude. La pluviosité est l'un des éléments principaux du climat qui agit sur les végétaux dont se nourrit la faune, de plus elle est responsable de la présence, voire de la concentration de certains animaux en un milieu donné (Faurie et *al.*, 2003).

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. Il est intéressant de noter la fréquence des jours de pluie, leur répartition au cours de l'année ainsi que leur intensité, soit la quantité d'eau tombée par unité de temps (Faurie et *al.*, 1980).

Les valeurs des précipitations mensuelles enregistrées pour la région de Tizi-Ouzou durant la période de 2012 à 2020 sont présentées dans la figure 20.

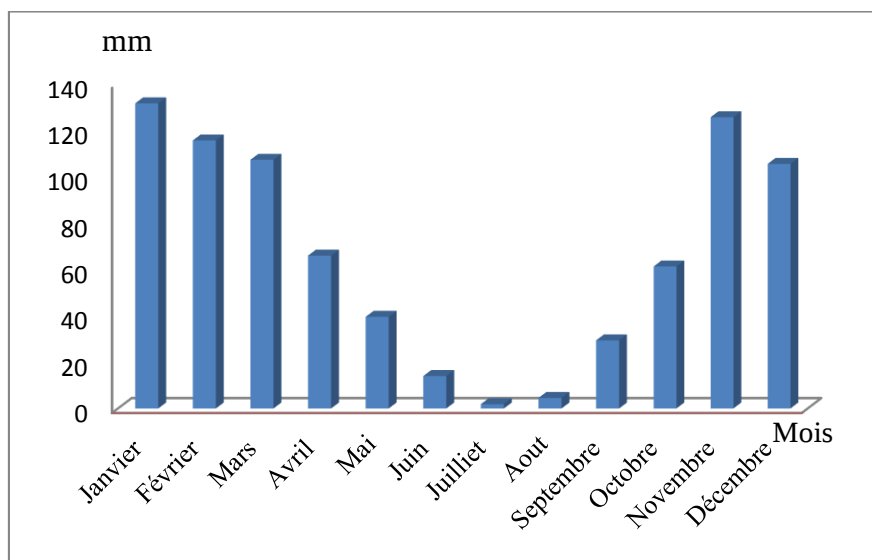


Figure 20: Précipitation moyenne mensuelle de la wilaya de Tizi-Ouzou (2012-2020) (ONM, 2021).

La figure 20 montre que les pluies sont concentrées en saison hivernale, de mois novembre jusqu'au mois de mars, avec une valeur moyenne mensuelle de 125.36 mm en mois de novembre et 131.35mm en mois de janvier.

La saison estivale est caractérisée par la rareté des pluies. Le mois de juillet a enregistré une valeur moyenne mensuelle de 1.83mm et le mois d'aout une valeur de 4.541mm.

2.3. Humidité

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

Les valeurs des moyennes mensuelles de l'humidité sont présentées dans la figure 21.

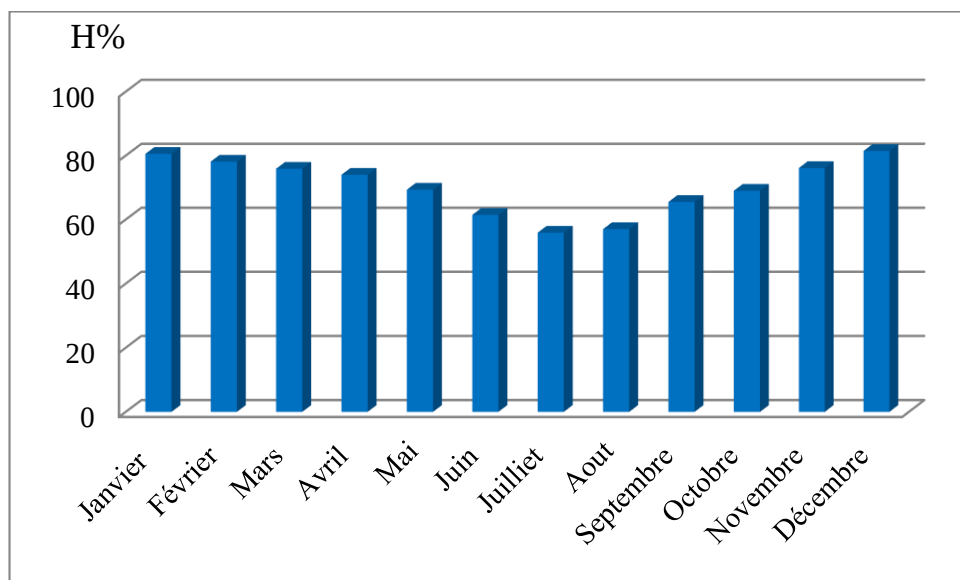


Figure 21 : Humidité relative moyenne mensuelle de la wilaya de Tizi-Ouzou (2012/2020) (ONM, 2021).

D'après la figure 21 le taux d'humidité pendant la période d'étude varie entre 55.88% et 81.44%. Le mois de Juillet a enregistré le pourcentage d'humidité le plus faible avec 55.88% et le mois de Janvier et Décembre sont les mois les plus humide durant la période d'étude avec le pourcentage le plus élevé, soit 81.44%.

3. Synthèse climatique

3.1. Diagramme ombrothermique de Bagnoulset Gaussen

Ce diagramme est utilisé pour déterminer la saison sèche et humide d'une région donnée.

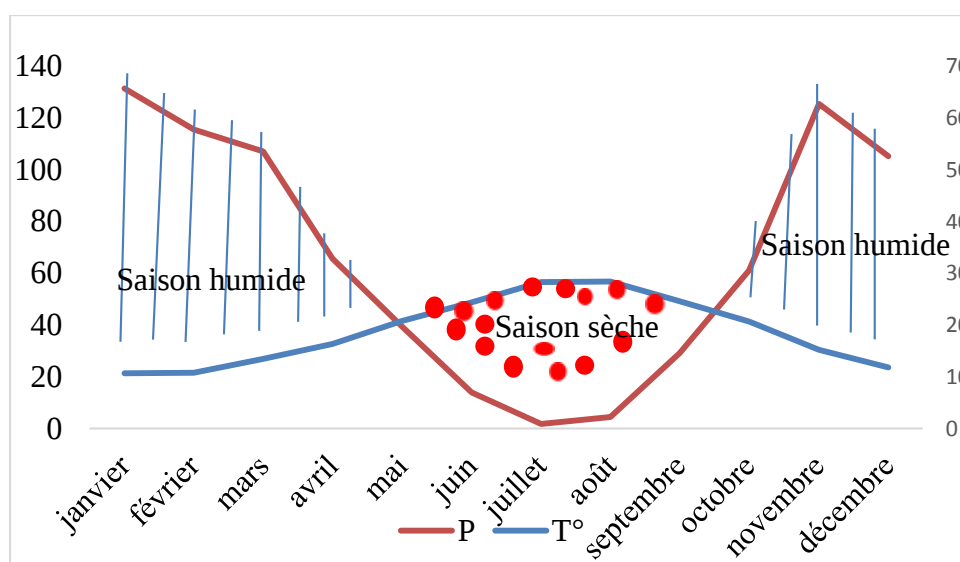


Figure 22 : Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussende de la wilaya de Tizi-Ouzou (2012-2020).

L'analyse du diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen montre que la période sèche est de 4 mois et demi. Elle s'étend de mois de mai jusqu'à mi-septembre, tandis que la période humide s'étend du mois d'octobre jusqu'au début du mois de mai.

3.2.Climagramme d'EMBERGER

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

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

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

La formule a été simplifiée par Stewart (1969) :

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

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

Pour notre région d'étude :

P=800.01 mm (précipitation annuelle en mm)

M=32.98 °C

m=4.96 °C

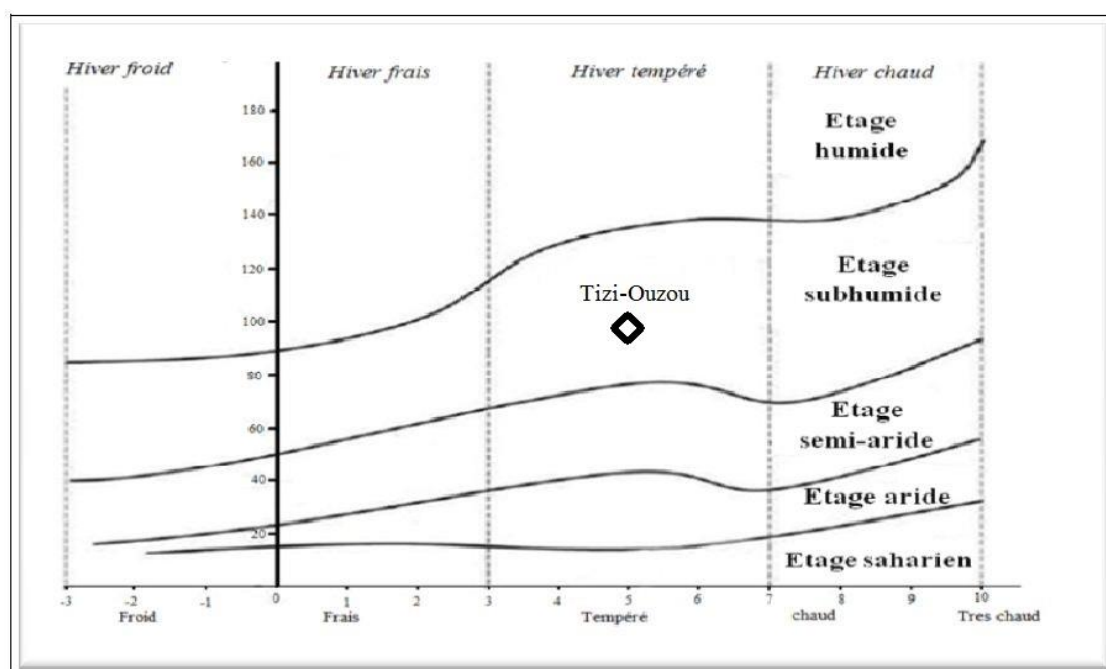


Figure 23: Situation de la région de Tizi-Ouzou dans le Climagramme d'Emberger pour la période (2012-2020).

Le Q3 calculé est de 98, ceci permet de classer la région dans l'étage bioclimatique subhumide à hiver tempéré.

La méthode de prélèvement est largement dépendante des moyens disponibles, des milieux étudiés et des caractéristiques du groupe faunistique étudié (localisation, taille des individus et des différentes espèces, comportement, etc.), en l'occurrence ici, les escargots terrestres.

4. Méthodes de prélèvement

Les recherches sur le terrain nous ont permis de faire des observations écologiques sur les escargots. Les méthodes que nous avons utilisées pour l'inventaire des escargots terrestres de la région d'Ath Ouacif sont le prélèvement direct ou à "vue" (ou chasse à "vue"), le tamisage de la litière et le prélèvement par piégeage.

4.1. Prélèvement direct ou à "vue"

La prospection est réalisée dans tous les endroits qui sont susceptible d'abriter des escargots, tels que les premières couches du sol, les fissures de roches, l'écorce des arbres abattus et les feuilles mortes. Aussi, les escargots vivants et les coquilles vides sont collectés sur les croûtes calcaires sur les murs, sur l'argile, sous de grandes et petites pierres, sous des restes organiques (fumier, bois, matière organique des plantes naturelles et des animaux en décomposition) et à proximité de petits récipients remplis d'eau.

Il est nécessaire de prêter attention aux traces luisantes laissées par les escargots et les limaces, ce qui permet de les suivre dans la bonne direction, jusqu'à trouver leur refuge.

Quelques outils sont utilisés pendant la récolte, tels que le râteau, le piochon ainsi que des boîtes trouées pour la récolte.

4.2. Prélèvement par piégeage

Les gastéropodes sont capturés également par l'installation de pièges. Les escargots qui sortent la nuit se mettent en quête de nourriture. Le jour venu, ils cherchent des endroits sombres et humides où se reposer. Pour simuler la nature, des planches sont déposées dans des endroits humides et fréquentés par les escargots. Quelques jours plus tard, ces planches sont récupérées avec les escargots collés en dessous (Fig. 24).

Des escargots attirés par des appâts comme les feuilles de salades, de choux, les épluchures de pommes de terre et les peaux de tomates sont ainsi piégés et récoltés aisément.



Figure 24 : Tronc d'un arbre utilisé comme piège pour les escargots (Bouaziz-Yahiaten, 2017).

Les escargots sont capturés également par l'installation des pièges (pots Barber) sont déposées dans des endroits humides et fréquentés par les escargots. Quelque jour plus tard, ces pots sont récupérés avec les escargots collés en dessous (Fig. 25).



Figure 25: piégeage des gastéropodes terrestres par des pots Barber (Originale, 2021).

Ensuite tous les individus récoltés sont mis dans des boîtes, que nous avons rapportées au Laboratoire pour l'identification.

5. Techniques d'étude

L'échantillonnage est effectué deux fois par mois donc par quinzaine pour chaque station, durant toute la période d'étude.

Douze prélèvements sont réalisés au niveau de chaque station d'étude.

Afin de pouvoir analyser les résultats de l'inventaire, nous avons subdivisé les 4 stations en deux groupes d'étages d'altitude différente. Le premier groupe comporte les stations de basse

altitude situées entre un intervalle de 0 et 300 mètres, un groupe de moyenne altitude qui se situe dans un intervalle variant entre 300 et 850m.

Sur le terrain, il est recommandé de collecter les escargots en utilisant des gants car certaines espèces transmettent des parasites. Comme il est préconisé d'inspecter soigneusement les débris végétaux flottants, les feuilles mortes et les pierres. Ces substrats sont en général colonisés par diverses espèces qui peuvent être dangereuses comme les serpents prédateurs des escargots.

5.1. Identification morphologique des espèces

Après la récolte, les individus vivants et les coquilles vides sont ramenés au laboratoire pour l'identification. Les coquilles nettoyées des individus sont préalablement triées par ressemblance morphologique pour ensuite être étudiées le plus souvent à l'aide d'une loupe binoculaire. Pour de nombreuses espèces, une variation considérable des caractères peut compliquer l'identification. De ce fait, la détermination des espèces est relativement difficile, la plupart d'entre elles peuvent être identifiées qu'à partir de leurs caractères morphologiques et de les comparer aux échantillons déjà identifiés par Mme Bouaziz-Yahiaten, Melle SADOUK GH et Mr RAMDANI R, afin de déterminer son espèce. À la fin, on relâche les espèces vivantes qui ont été identifiées (Fig.26).



Figure 26 : Tri des échantillons des gastéropodes terrestres (Original, 2021).

6. Traitement des données

Pour le traitement des résultats de l'inventaire des gastéropodes terrestres, nous avons utilisé les indices écologiques de compositions et les indices écologiques de structures.

6.1. Indices écologiques de composition

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

6.1.1. Richesse spécifique

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

6.1.2. Abondance relative (Ar%)

L'abondance relative (Ar) est le rapport du nombre des individus d'une espèce ou d'une catégorie, d'une classe ou d'un ordre N_i au nombre total des individus de toutes les espèces confondues N (Zaïme et Gautier, 1989). Elle est calculée par la formule suivante :

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

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

N_i : Nombre des individus d'une espèce.

N : Nombre total des individus toutes espèces confondues.

6.1.3. Densité (D)

La densité d'une espèce est le nombre d'individus de l'espèce par unité de surface ou de volume, elle est calculée par la formule suivante (Dajoz, 1985).

$$D = N / P$$

Avec : D : Densité de l'espèce.

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

P : Nombre total des prélèvements effectués dans le peuplement.

6.1.4. Fréquence d'occurrence (Fo)

D'après Dajoz (1975), la fréquence d'occurrence d'une espèce « i » est le rapport exprimé en pourcentage du nombre de relevés contenant l'espèce « i », prise en considération par rapport au nombre total de relevés effectués. Elle est calculée par la formule suivante :

$$Fo = P_i / P \times 100$$

Avec : Fo : Fréquence d'occurrence de l'espèce i.

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

P : Nombre total de prélèvements faits.

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

- Les espèces accidentelles $0\% < Fo < 20\%$
- Les espèces accessoires $20\% < Fo < 40\%$
- Les espèces régulières $40\% < Fo < 60\%$
- Les espèces constantes $60\% < Fo < 80\%$
- Les espèces omniprésentes $80\% < Fo < 100\%$.

6.2.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, tel l'indice de Shannon (H') et l'indice d'équitabilité (E).

6.2.1. Indices de Shannon (H')

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

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

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

H' : indice de diversité exprimé en bits.

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

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

N : Effectif total des espèces récoltées.

$\log_2$: logarithme népérien à base 2.

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

6.2.2. Indices d'équitabilité (E)

L'indice d'équitabilité ou d'équirépartition ' E ', correspond au rapport de la diversité observée H' à la diversité maximale $H'_{\max}$ (Blondel, 1975).

$$E = H' / H'_{\max} \text{ avec } H'_{\max} = \log_2 S.$$

$H'_{\max} = \log_2 S$ (S = nombre d'espèces).

H' : indice de diversité exprimé en bits.

$H'_{\max}$: la diversité maximale exprimée en bits.

L'indice d'équitabilité varie entre 0 et 1 :

- Lorsque E tend vers 0, il exprime un déséquilibre entre l'effectif des différentes composantes présentes.
- Lorsque E tend vers 1, il montre que les espèces présentes ont la même abondance ou une seule espèce domine largement le peuplement étudié.

I. Résultats

Les prélèvements effectués dans les quatre stations au niveau de la région Ouacif, Tizi-Ouzou, durant la période allant de janvier 2021 au juin 2021, ont permis d'identifier 1032 individus d'escargots et de dresser une liste systématique de 19 espèces réparties en 15 genres et 09 familles (Tab 2).

1. Distribution des différentes espèces recensées

Durant les six mois d'études et dans les quatre stations nous avons récolté et identifié au total 1032 individus classés en 19 espèces, les résultats sont mentionnés dans le tableau 02.

Tableau 02 : Espèces des gastéropodes terrestres recensées au niveau de quatre stations.

Espèces	Tiroual	Ait Abdellali	Tigounseft	Ouacif
<i>Cornu aspersum</i>	+	+	+	+
<i>Ganula roseotincta</i>	+	+	+	+
<i>Ganula</i> sp.	+	+	+	+
<i>Rumina decollata</i>	+	+	+	+
<i>Ambigolimax nyctelius</i>	+	+	+	-
<i>Cantareus apertus</i>	-	+	+	+
<i>Cernuella virgata</i>	+	-	+	+
<i>Poiretia algira</i>	+	+	-	+
<i>Xerosecta cespitum</i>	+	+	+	-
<i>Xerosecta</i> sp.	+	+	+	-
<i>Cernuella</i> sp.	+	-	+	-
<i>Ferussacia foliculum</i>	+	-	+	-
<i>Milax gagates</i>	+	+	-	-
<i>Cochlicella acuta</i>	+	-	-	-
<i>Lehmannia</i> sp.	-	-	+	-
<i>Milax nigricans</i>	+	-	-	-
<i>Oxychilus</i> sp.	+	-	-	-
<i>Theba pisana</i>	-	-	-	+
<i>Xerotricha conspurcata</i>	+	-	-	-

D'après le tableau 02, nous remarquons que *Rumina decollata*, *Cornu aspersum*, *Ganula roseotincta* et *Ganula* sp. sont récoltés dans toutes les stations. *Ferussacia foliculum* et *Cernuella* sp. Sont récoltées uniquement au niveau de la station de Tigounseft et Tiroual.

Milax gagates est aussi récoltée au niveau de la station Tiroual et Ait Abdellali. *Poiretia algira* présente dans trois stations (Tiroual, Ait Abdellali et Ouacif). *Ambigolimax nyctelius*, *Xerosecta* sp. Et *Xerosecta cespitum* sont présentes au niveau de la station de Tiroual, Ait Abdellali et Tigounseft. *Cerneuella virgata* est présente aussi dans 3 stations et absente dans la station d'Ait Abdellali, *Cantareus apertus* est aussi récoltée au niveau de trois stations et absente dans la station de Tiroual. *Cochlicella acuta*, *Theba pisana*, *Lehmannia* sp. *Milax nigricans*, *Oxychilus* sp. et *Xerotricha conspurcata* sont récoltés dans une seule station chacune.

2. Distribution des familles d'escargots terrestres

Les espèces présentes au niveau des quatre stations sont réparties en 09 familles dont les proportions varient d'une station à une autre (Fig. 27).

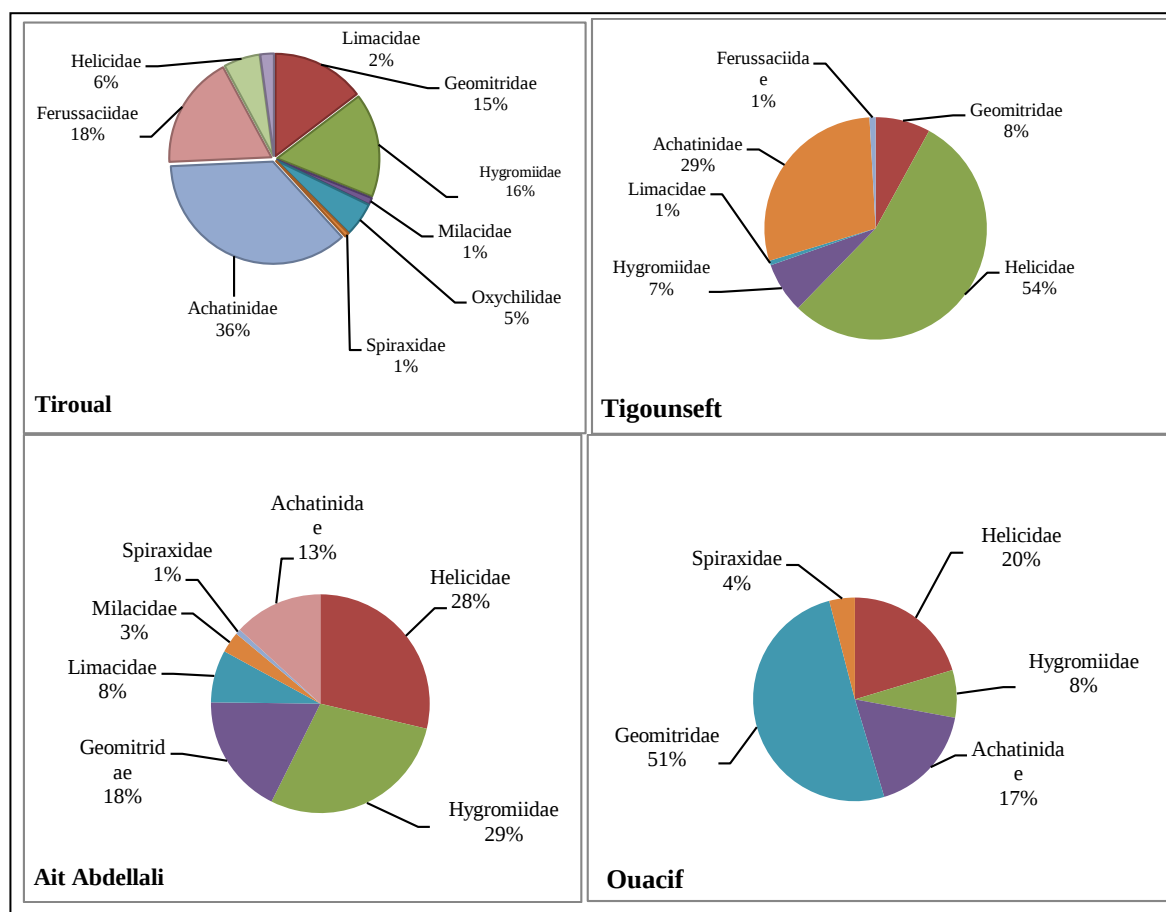


Figure 27 : Portion des familles des gastéropodes terrestres au niveau de quatre stations.

D'après la figure 27, la portion la plus importante de la station, Tiroual est attribuée à la famille des Achatinidae avec 36%, suivie par la famille des Ferussaciidae avec une abondance

de 18%. Les familles des Hygromiidae, Geomitridae, Helicidae, Oxychilidae, Limacidae, Spiraxidae et Milacidae sont présentées avec des faibles portions.

Au niveau de la station Tigounseft nous remarquons que les Helicidae sont les plus représentés avec un pourcentage de 54%, tandis que les Achatinidae, Geomitridae, Hygromiidae, Limacidae, Ferussaciidae, sont présentées avec des faibles portions.

L'étude de la troisième station, Ait Abdellali a révélé que les Geomitridae, Hygromiidae, Helicidae et Achatinidae sont les familles les plus répondues, avec 18%, 29%, 28% et 13% successivement. Tandis que les, Limacidae, Milacidae et Spiraxidae sont présentées avec des faibles portions.

Au niveau de la station Ouacif la portion la plus importante est les Geomitridae avec 51%, suivi par la famille des Helicidae et Achatinidae avec 20% et 18% successivement, tandis que Spiraxidae et Helicidae sont présentées avec des faibles portions.

Les Helicidae sont les plus dominants dans toutes les stations, ainsi que les Hygromiidae et les Geomitridae pour les stations : Ait Abdellali, Tiroual et Ouacif.

3. Abondance relatives des différentes espèces recensées

Les résultats de calcul des abondances relatives des différentes espèces recensés au niveau des différentes stations d'échantillonnage sont représentés dans le tableau 03.

Tableau 03 : Abondance relative des différentes espèces de gastéropodes terrestres

Familles	Genre	Espèces	Na	Ar%
Geomitridae	<i>Cernuella</i>	<i>Cernuella</i> sp. (Schlüter, 1838)	4	0,38
		<i>Cernuella virgata</i> (Da Costa, 1778)	112	10,85
	<i>Cochlicella</i>	<i>Cochlicella acuta</i> (Müller, 1774)	2	0,19
	<i>Xerosecta</i>	<i>Xerosecta cespitum</i> (Draparnaud, 1801)	16	1,55
		<i>Xerosecta</i> sp. (Monterosata, 1892)	46	4,45
	<i>Xerotricha</i>	<i>Xerotricha conspurcata</i> (Draparnaud, 1801)	7	0,67
Helicidae	<i>Cantareus</i>	<i>Cantareus apertus</i> (Born, 1778)	150	14,53
	<i>Cornu</i>	<i>Cornu aspersum</i> (Muller, 1774)	178	17,24
	<i>Theba</i>	<i>Theba pisana</i> (Müller, 1774)	5	0,48
Hygromiidae	<i>Ganula</i>	<i>Ganula roseotincta</i> (Issel, 1880)	21	2,03
		<i>Ganula</i> sp.	108	10,46
Limacidae	<i>Ambigolimax</i>	<i>Ambigolimax nyctelius</i> (Férussac, 1822)	17	1,64
	<i>Lehmannia</i>	<i>Lehmannia</i> sp.	2	0,19
Milacidae	<i>Milax</i>	<i>Milax gagates</i> (Draparnaud, 1801)	6	0,58
		<i>Milax nigricans</i> (Phillipi, 1839)	1	0,09
Achatinidae	<i>Rumina</i>	<i>Rumina decollata</i> (Linnaeus, 1758)	278	26,93

Ferussaciidae	<i>Ferussacia</i>	<i>Ferussacia folicullum</i> (Shroter, 1784)	54	5,23
Oxychilidae	<i>Oxychilus</i>	<i>Oxychilus</i> sp. (Fitzinger, 1833)	15	1,45
Spiraxidae	<i>Poiretia</i>	<i>Poiretia algira</i> (Bruguière, 1792)	10	0,96
9	15	19	1032	100

La famille des Geomitridae est composée de 06 espèces dont *Cernuella virgata* et *Xerossecta* sp. Sont les plus dominantes. Les Helicidae sont représentés par 03 espèces avec abondance de *Cantareus apertus* et *Cornu aspersum*. Pour les Limacidae et les Milacidae 02 espèces sont identifier, tandis que les quatre familles à savoir celle des Achatinidae, Ferussaciidae, Oxychilidae et Spiraxidae comptent uniquement une seule espèce chacune.

Rumina decollata est l'espèce la plus abondante avec une fréquence centésimale de 26.93 %, suivie par *Cornu aspersum* et *Cantareus apertus* avec des abondances relatives de 17.24 % et 14.53% respectivement. *Cernuella virgata* et *Ganula* sp. Sont venues en troisième position avec des taux de 10.85% et 10.46% respectivement. Les autres espèces sont les moins abondantes avec des pourcentages faibles.

4. Abondance des différentes familles de gastéropodes terrestres

Le taux des différentes familles dans l'inventaire qualitatif et quantitatif réalisé au niveau de la région d'Ath Ouacif sont représentés dans la figure 28.

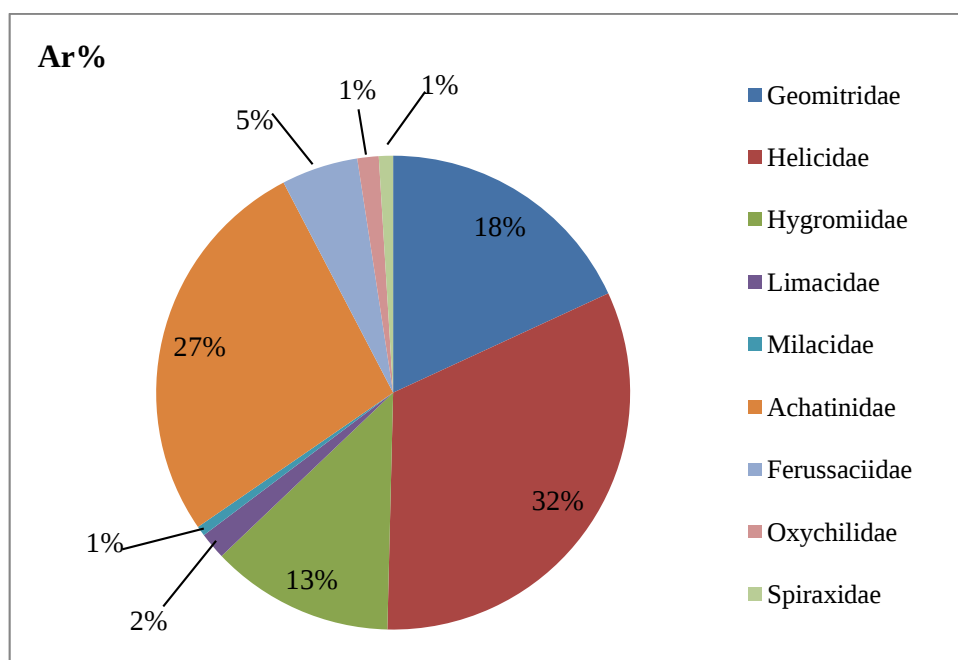


Figure 28: Abondance des différentes familles dans l'inventaire.

Les résultats montrent que les familles des gastéropodes terrestres présentent des fréquences centésimales différentes. La famille des Helicidae est la plus abondante avec une fréquence de

32%, suivie par la famille des Achatinidae avec une abondance relative de 27%, ensuite la famille des Geomitridae avec un taux de 18%, puis la famille Hygromiidae avec une valeur de 13%, enfin, les autres familles sont peu abondantes.

5. Variation saisonnières de nombre d'individus des escargots recensé.

Les résultats de la variation saisonnière de nombre d'individus d'escargots sont présentés dans la figure 29

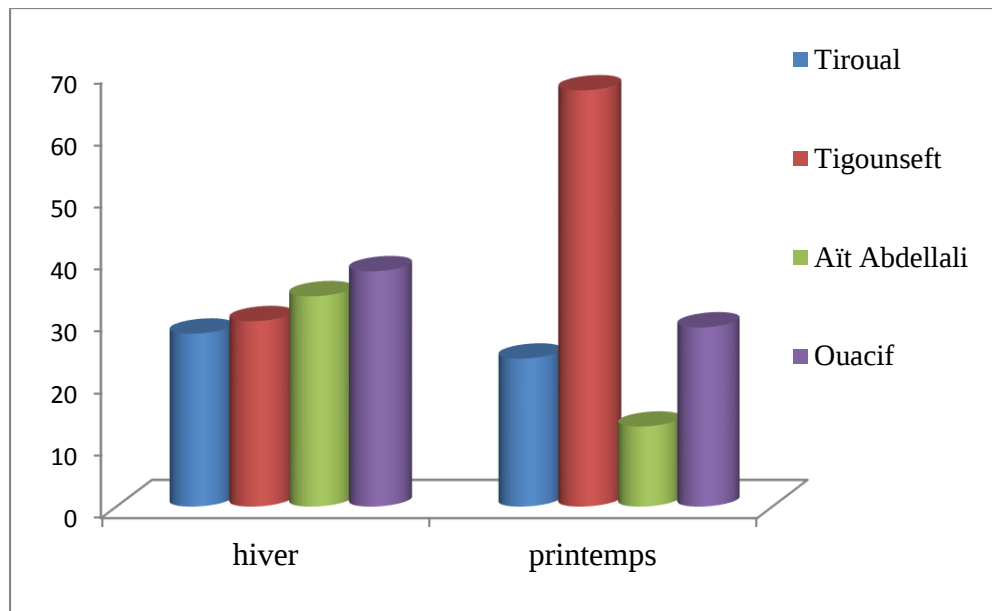


Figure 29: variation saisonnière de nombre d'individus d'escargots recensé dans les stations d'études.

La figure montre que, le nombre d'individus varie d'une saison à une autre et d'une station à l'autre. Le nombre d'individus le plus élevé est enregistré au niveau de la station de Tigounseft en printemps, avec 67 individus. Par contre les trois stations telles que Tiroual, Aït Abdellali et Ouacif présentes le nombre le plus élevé d'individus en hiver avec 28, 34 et 38 respectivement.

6. Variation de la richesse spécifique

Le calcul du nombre d'espèce identifiée est différent d'une station à une autre, ces différences sont mentionnées dans la figure 30.

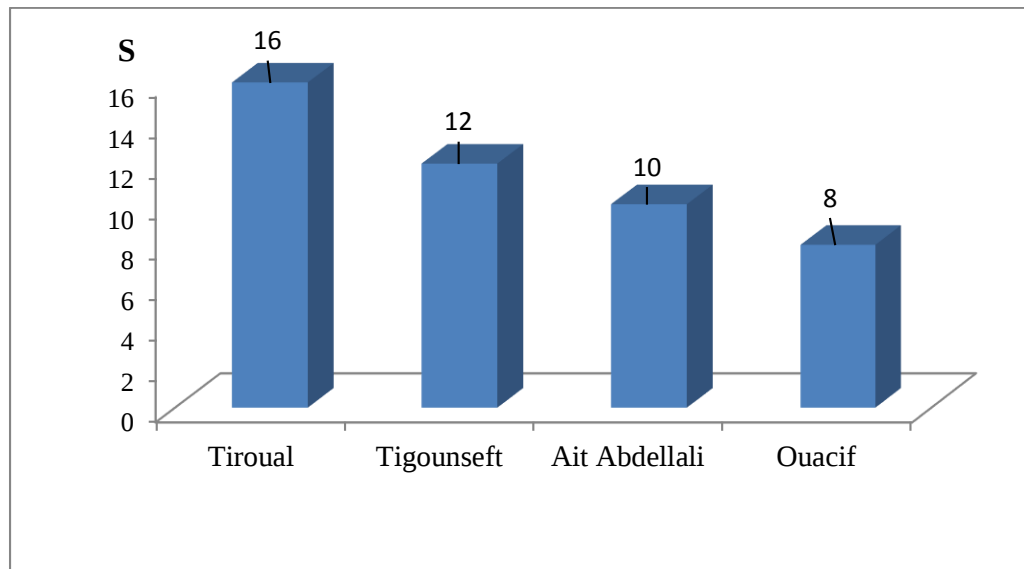


Figure 30 : Richesse spécifique des différentes stations.

La richesse spécifique diffère d'une station à une autre, dont la station Tiroual est la plus riche avec 16 espèces recensées, suivies par la station Tigounseft qui comporte 12 espèces, ensuite Ait Abdellali avec 10 espèces. Enfin la station de Ouacif avec 8 espèces.

7. Variation de la densité, de l'abondance relative au niveau de quatre stations

La densité, l'abondance relative de chaque espèce de gastéropodes terrestres répertoriés au niveau de quatre stations, sont mentionnés dans le tableau 04.

Tableau 04 : densité, abondance relative des escargots recensés dans les quatre stations.

	Abondance relative %				Densité			
	S 1	S 2	S 3	S 4	S 1	S 2	S 3	S 4
<i>Ambigolimax nyctelius</i>	2,14	0,22	7,75	/	1	0,16	1,6	/
<i>Cantareus apertus</i>	/	30,15	3,87	5,23	/	22,66	0,83	1,5
<i>Cernuella sp</i>	0,71	0,44	/	0	0,33	0,33	/	/
<i>Cernuella virgata</i>	0,71	5,09	/	50,58	0,33	3,83	/	14,5
<i>Cochlicella acuta</i>	0,71	/	/	/	0,33	/	/	/
<i>Cornu aspersum</i>	5,71	24,16	24,8	12,2	2,66	18,16	5,33	3,5
<i>Ferussacia foliculum</i>	17,85	0,88	/	/	8,33	0,66	0	/
<i>Ganula roseotincta</i>	3,92	0,44	0,77	4,06	1,83	0,33	0,16	1,16
<i>Ganula sp.</i>	12,5	6,87	27,9	3,48	5,83	5,16	6	1
<i>Lehmannia sp.</i>	/	0,44	/	/	1	0,33	/	/
<i>Milax gagates</i>	0,71	/	3,1	/	0,33	/	0,66	/
<i>Milax nigricans</i>	0,35	/	/	/	0,16	/	/	/
<i>Oxychilus sp.</i>	5,35	/	/	/	2,5	/	/	/
<i>Poiretia algira</i>	0,71	/	0,77	4,06	0,33	/	0,16	1,16
<i>Rumina decollata</i>	36,07	28,82	13,17	17,44	16,33	21,66	2,83	5
<i>Theba pisana</i>	/	0	/	2,9	0	/	/	0,83

<i>Xerosecta cespitum</i>	1,07	1,33	5,42	/	0,5	1	1,16	/
<i>Xerosecta sp.</i>	8,92	1,1	12,4	/	4,16	0,83	2,66	/
<i>Xerotricha conspurcata</i>	2,5	/	/	/	1,16	/	/	/

Au niveau de la station de Tiroual *Rumina decollata* est l'espèce la plus abondante avec une fréquence relative de 36,07% et une densité de 16,83 individus/100 m². *Ferussacia folliculum* et *Ganula sp.* Sont en deuxième position avec des abondances de 17.85% et 12.5% respectivement et des densités de 8.33 et 5.83 individus/100m².

Pour la station de Tigounseft *Cantareus apertus* est la plus abondante avec une fréquence de 30,15% et une densité de 22,66individus/100 m², suivies par *Rumina decollata* et *Cornu aspersum* avec des fréquences relatives de 28.82% et 24.16% respectivement et des densités de 21.66 et 18.16individus/100m² respectivement.

Dans la station d'Ait Abdellali *Ganula sp.* Est la plus abondante avec une fréquence de 27.90% et une densité de 6 individus/100 m², suivie par *Cornu aspersum* et *Rumina decollata* avec des fréquences relatives de 24.80 % et 13.17% respectivement et des densités de 5.3 et 2.83 individus/100m² respectivement.

Au niveau de la station d'Ath Ouacif *Cernuella virgata* est la plus abondante avec une fréquence de 50,58% et une densité de 14,5 individus/100 m², suivie par *Rumina decollata* et *Cornu aspersum* avec des fréquences relatives de 17.44 % et 12,20% respectivement et des densités de 5et 3.5 individus/100m² respectivement.

8. Variation de fréquence d'occurrence

La fréquence d'occurrence de chaque espèce de gastéropodes terrestres répertoriés au niveau de quatre stations d'étude est mentionnée dans le tableau 05.

Tableau 05 : Fréquence d'occurrence des escargots recensés dans les quatre stations d'étude.

Station Espèces	Fr%							
	S 1 : Tiroual		S 2 : Tigounseft		S 3 Ait Abdellali		S4 : Ouacif	
<i>Ambigolimax nyctelius</i>	50	Régulière	16.66	Accidentelle	33.33	Accessoire	/	/
<i>Cantareus apertus</i>	/	/	100	Omniprésente	33.33	Accessoire	33.33	Accessoire
<i>Cernuella sp</i>	16.66	Accidentelle	33.33	Accessoire	/	/	/	/
<i>Cernuella virgata</i>	16.66	Accidentelle	66.66	Constante	/	/	100	Omniprésente
<i>Cochlicella acuta</i>	16.66	Accidentelle	/	/	/	/	/	/
<i>Cornu aspersum</i>	100	Omniprésente	100	Omniprésente	100	Omniprésente	66.66	Constante
<i>Ferussacia foliculum</i>	100	Omniprésente	33.33	Accessoire	/	/	/	/
<i>Ganula roseotincta</i>	33.33	Accessoire	33.33	Accessoire	16.66	Accidentelle	66.66	Constante
<i>Ganula sp.</i>	66.66	Constante	50	Régulière	100	Omniprésente	50	Régulière
<i>Lehmannia sp.</i>	/	/	16.66	Accidentelle	/	/	/	/
<i>Milax gagates</i>	16.66	Accidentelle	/	/	50	Régulière	/	/
<i>Milax nigricans</i>	16.66	Accidentelle	/	/	/	/	/	/
<i>Oxychilus sp.</i>	66.66	Constante	/	/	/	/	/	/
<i>Poiretia algira</i>	16.66	Accidentelle	/	/	16.66	Accidentelle	66.66	Constante
<i>Rumina decollata</i>	100	Omniprésente	100	Omniprésente	83.33	Omniprésente	100	Omniprésente
<i>Theba pisana</i>	/	/	/	/	/	/	50	Régulière
<i>Xerosecta cespitum</i>	33.33	Accessoire	50	Régulière	16.66	Accidentelle	/	/
<i>Xerosecta sp.</i>	66.66	Constante	33.33	Accessoire	100	Omniprésente	/	/
<i>Xerotricha conspurcata</i>	66.66	Constante	/	/	/	/	/	/

Au niveau de la station de Tiroual, nous avons compté 16 espèces d'escargots terrestres dont 4 sont constantes : *Ganula sp.* *Oxychilus sp.* *Xerotricha conspurcata* et *Xerosecta sp.* 3 espèces sont omniprésentes qui sont *Cornu aspersum*, *Ferussacia foliculum* et *Rumina decollata*, 2 autres espèces sont accessoires : *Ganula roseotincta* et *Xerosecta cespitum* et 3 sont accidentelles : *Milax gagates*, *Milax nigricans* et *Poiretia algira*. En fin 1 espèce régulière qui est *Ambigolimax nyctelius*.

L'analyse de la station de Tigounseft, et sur les 12 espèces recensées, compte 4 espèces accessoires : *Cernuella sp* *Ferussacia foliculum*, et *Ganula roseotincta*. Ainsi que 03 espèces omniprésentes : *Cornu aspersum*, *Cantareus apertus* et *Rumina decollata*. Et 02 espèces accidentelles, *Lehmannia sp.* Et *Ambigolimax nyctelius*. Alors que les 02 restantes sont régulières.

L'analyse du tableau 05, révèle qu'au niveau de la station d'Ait Abdellali et sur les 10 espèces recensées, 4 espèces sont omniprésentes dont *Ganula sp.* *Cornu aspersum*, *Rumina decollata* et *Xerosecta sp.* 3 espèces accidentelles qui sont, *Ganula roseotincta*, *Poiretia algira* et

Xerosecta cespitum. 2 sont accessoires *Ambigolimax nyctelius* et *Cantareus apertus*. Et 01 espèce régulière qui est *Milax gagates*.

Au niveau de la station d'Ath Ouacif et sur les 08 espèces recensées, on y trouve 02 espèces sont omniprésentes qui sont, *Cernuella virgata* et *Rumina decollata*. *Ganula sp.* Et *Theba pisana* sont 02 espèces régulières. Alors que *Cornu aspersum*, *Ganula roseotincta* et *Poiretia algira* sont des espèces constantes. D'autre part, *Cantareus apertus* est la seule espèce accessoire (Tab.5).

9. Variation des indices écologiques de structure (H', E) au niveau des différentes stations d'études

Les indices écologiques de structure permettent d'avoir une idée générale sur la structure des populations de la malacofaune dans la région d'étude. Les variations de ces indices d'une station à une autre sont mentionnées dans la figure 31.

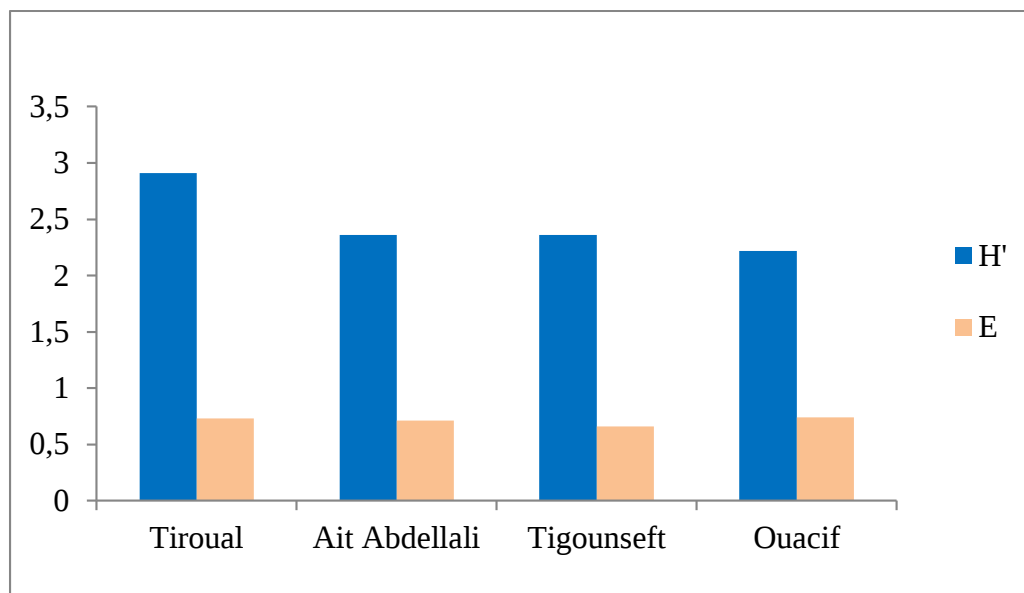


Figure 31 : Variation des indices écologiques de structure.

D'après la figure 31 nous constatons que l'indice de Shannon est plus élevé au niveau de la station Tiroual, avec une valeur maximale de 2.91 bits, et une valeur minimale de 2.22 bits au niveau de la station Ouacif. Il varie toutefois entre ces valeurs au sein des autres stations.

La figure 31 montre aussi, que l'indice d'équitabilité est important pour les quatre stations d'études. Ses valeurs varient dans un intervalle étroit 0.66 et 0.74 bits. Ce qui dénote un équilibre entre les espèces du peuplement.

10. Variation mensuelle de l'abondance relative de chaque espèce

L'abondance relative des différentes espèces des gastéropodes terrestres recensées diffère d'une station à une autre

10.1. Variation mensuelle de l'abondance relative de chaque espèce au niveau de la station de Tiroual

Les résultats des calculs des abondances relatives des espèces des escargots et des limaces recensées au niveau de la station de Tiroual sont montrés dans la figure 33.

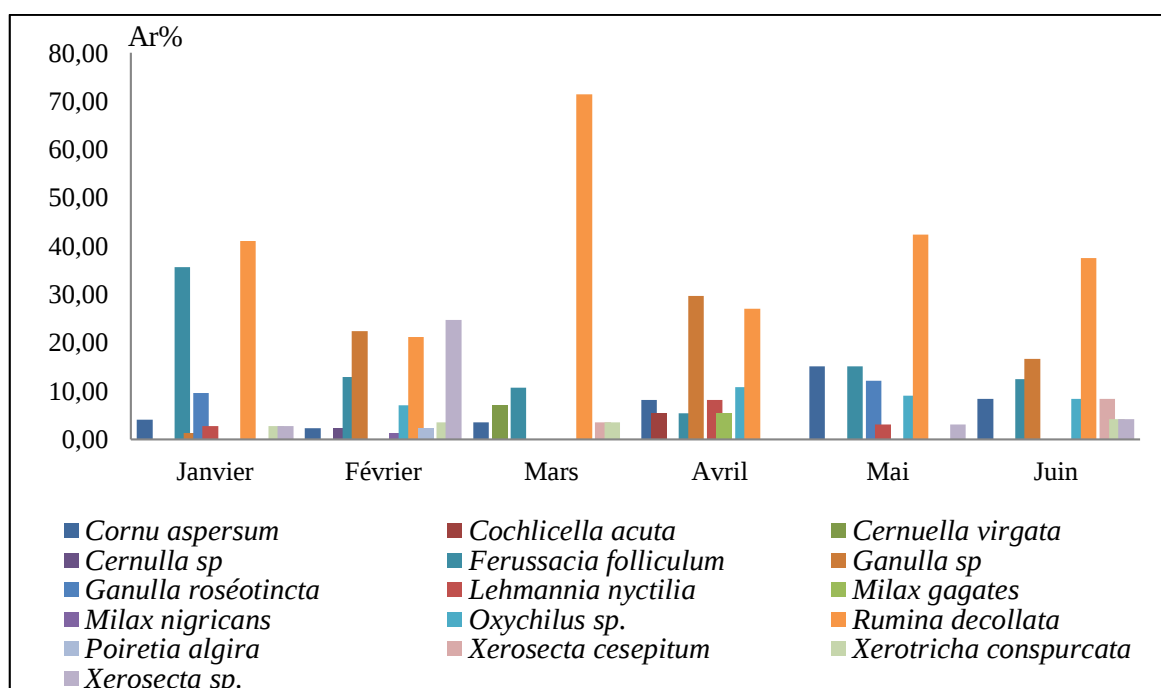


Figure 32: Variation mensuelle de l'abondance relative des espèces de la station Tiroual

A première vue, les gastéropodes semblent être présents lors des différents mois de prospection. Le mois de février est le plus riche avec 10 espèces différentes, durant le mois de janvier, avril et juin, nous avons recensés une richesse de 08 espèces. Enfin, le mois de mai avec 07 espèces et le mois de mars avec 06 espèces différentes.

En mois de janvier, *Rumina decollata* est la plus abondante avec une fréquence relative de 41.10%, suivi par *Ferussacia folliculum* avec 35.62%, alors que *Ganula roseotincta* est l'espèce la moins représentée avec une abondance relative de 9.59%, suivie par *Cornu aspersum* avec 4.11%, *Ganula sp. Ambigolimax nyctelius*, *Xerotricha conspurcata* avec des fréquences de 1.37%, 2.74% et 2.74% respectivement.

En mois de février, *Xerosecta sp*, *Ferussacia folliculum* et *Rumina decollata* sont les espèces les plus dominantes avec des fréquences relatives de 24.71%, 22.35% et 21.18% respectivement. Les autres espèces sont faiblement représentées.

Au mois de Mars, *Rumina decollata* est l'espèce la plus abondante avec une fréquence relative de 71.43%. *Xerotricha conspurcata* est l'espèce la moins représentée en ce mois avec un pourcentage de 3.57%.

En Avril, *Ganula* sp est l'espèce la plus abondante avec une abondance relative de 29.73%, suivie par *Rumina decollata* avec une abondance de 27.03%. Les autres espèces sont peu retrouvées.

Le mois de mai est dominé par *Rumina decollata* avec une fréquence de 42.42%, suivie par *Ferussacia folliculum* et *Cornu aspersum* avec une fréquence relative de 15.15% chacune.

En juin, *Rumina decollata* demeure l'espèce la plus dominante dans cette station avec un taux de 37.5%, suivie par *Ganula* sp. Et *Ferussacia folliculum* avec des abondances relatives de 16.67% et 12.5% respectivement.

10.2. Variation mensuelle de l'abondance relative de chaque espèce au niveau de la station de Tigounseft

Les résultats des calculs des abondances relatives des espèces des mollusques terrestres recensées au niveau de la station de Tigounseft sont montrés dans la figure 34.

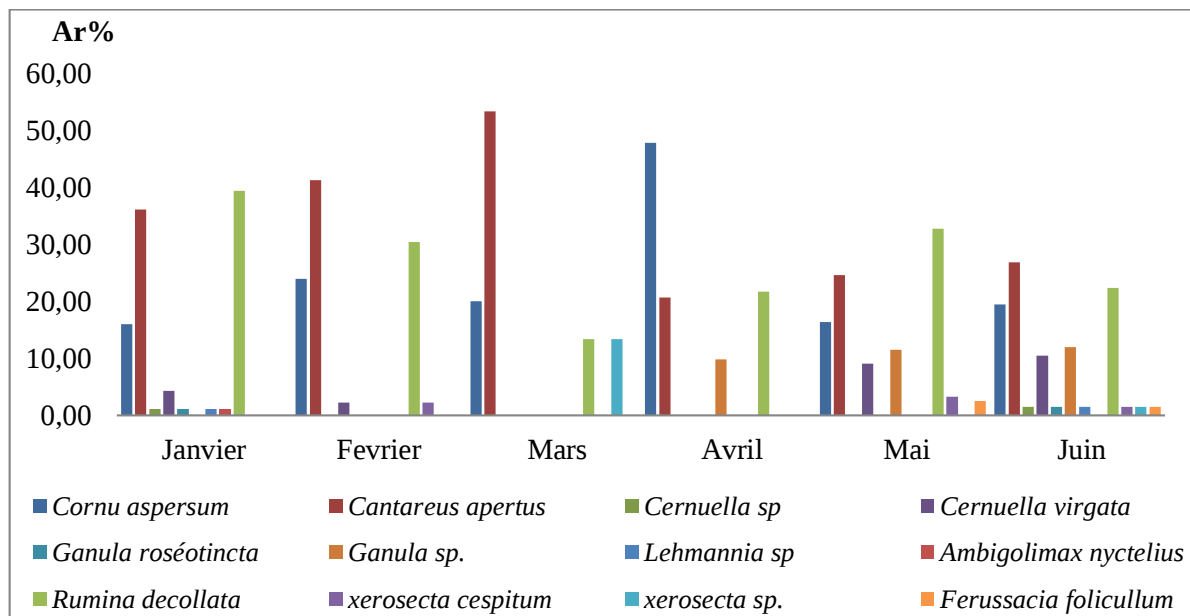


Figure 33 : Variation mensuelle de l'abondance relative des espèces de la station Tigounseft.

La richesse spécifique, l'abondance relative de chaque espèce diffère d'un mois à un autre. En mois de Janvier, le peuplement malacologique est dominé par *Rumina decollata* et *Cantareus apertus* avec des fréquences relatives de 39.36% et 36.17% respectivement, suivie par *Cornu aspersum* avec un taux de 15.96%. Les autres espèces sont peu prélevées.

Le mois de février, cet habitat est dominé par *Cantareus apertus* avec une fréquence de 41.3%, suivie par *Rumina decollata* et *Cornu aspersum* avec des abondances relatives de 30.43% et 20% respectivement. Les autres espèces sont peu représentées.

Mars est pauvre en espèce, il est dominé par *Rumina decollata* et *Xerosecta* sp. Avec une fréquence de 113.33% chacune.

En Mois d'avril, *Cornu aspersum* est largement dominante avec un taux de 47.83%, suivie par *Cantareus apertus* et *Rumina decollata* avec des abondances relatives de 20.65% et 21.74% respectivement.

Mai, un mois qui est marqué par l'élévation des températures, est dominé par *Ruminadecollata* avec une fréquence de 32.19%, suivie par *Cantareus apertus* avec une abondance relative de 24.59%.

Le mois de juin marquée par la dominance de *Cornu aspersum* avec une fréquence de 26.87%, suivie par *Rumina decollata* avec un taux de 22.39%. Les autres espèces sont peu représentatives dans cette station et en ce mois.

10.3.Variation mensuelle de l'abondance relative de chaque espèce au niveau de la station de Ait Abdellali

Les résultats des calculs des abondances relatives des espèces des mollusques terrestres recensées au niveau de la station d'Ait Abdellali sont montrés dans la figure 34.

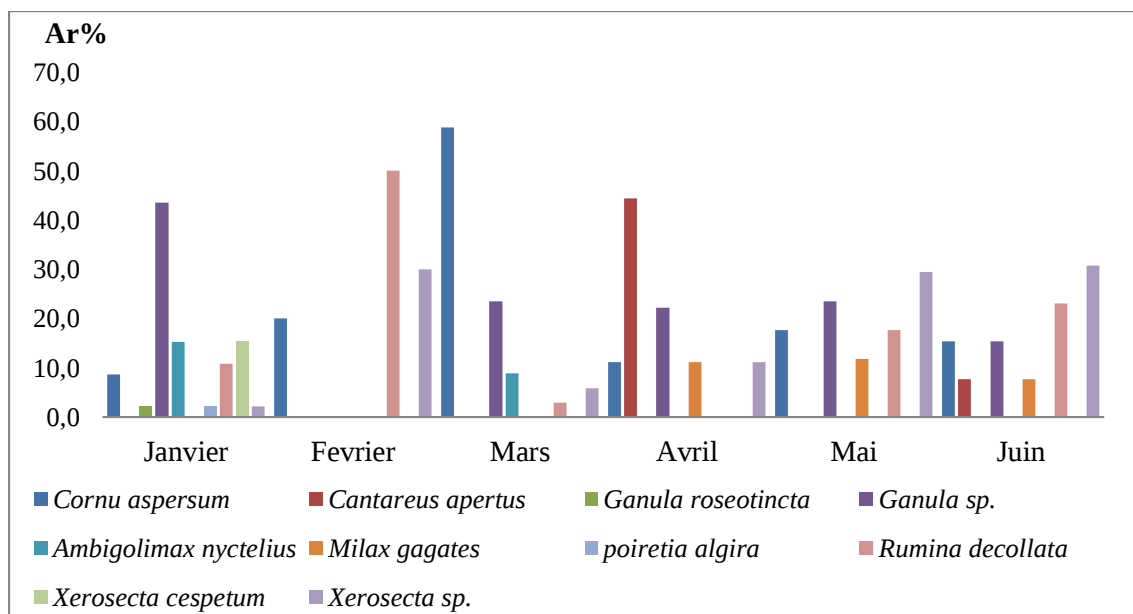


Figure 34: Variation mensuelle de l'abondance relative des espèces de la station Ait Abdellali.

La richesse spécifique, l'abondance relative de chaque espèce diffère d'un mois à un autre. En mois de Janvier, le peuplement malacologique est dominé par *Ganula* sp. *Xerosecta cespitum* et *Ambigolimax nyctelius* avec des fréquences relatives de 43.5%, 15.2%, et 15.2% respectivement, les autres espèces sont peu prélevées.

Le mois de février, pauvre en espèce, est dominé par *Rumina decollata* avec une fréquence de 50%, suivie par *Cornu aspersum* et *Xerosecta* sp. avec des abondances relatives de 20% et 30% respectivement.

En mois de Mars, cet habitat est dominé par *cornu aspersum* et *Ganula* sp. avec des fréquences de 58.8% et 23.5% respectivement. Les autres sont peu prélevées.

En Avril, *Cantareus apertus* est largement dominante avec un taux de 44.4%, suivie par *Ganula* sp. avec une abondance relative de 22.2%, les autres sont peu prélevées.

Mai, un mois qui est marqué par l'élévation des températures, est dominé par *Xerosecta* sp. et *Ganula* sp. avec des fréquences de 29.4%, et 23.5% respectivement, suivies par *Cornu aspersum* et *Rumina decollata* avec des fréquences de 17.16% chacune, *Milax gagates* est la moins abondante avec un taux de 11.8%.

Le mois de juin marqué par la dominance de *Xerosecta* sp. avec une fréquence de 30.8%, suivie par *Rumina decollata* avec un taux de 23.1%. *Cornu aspersum* et *Ganula* sp. Sont enregistrées avec une même fréquence qui est de 15.4%, tandis que *Cantareus apertus* et *Milax gagates*, ont une faible abondance relative qui est de 7.7%.

10.4. Variation mensuelle de l'abondance relative de chaque espèce au niveau de la station de Ouacif

Les résultats des calculs des abondances relatives des espèces des mollusques terrestres recensées au niveau de la station d'Ath Ouacif sont montrés dans la figure 35.

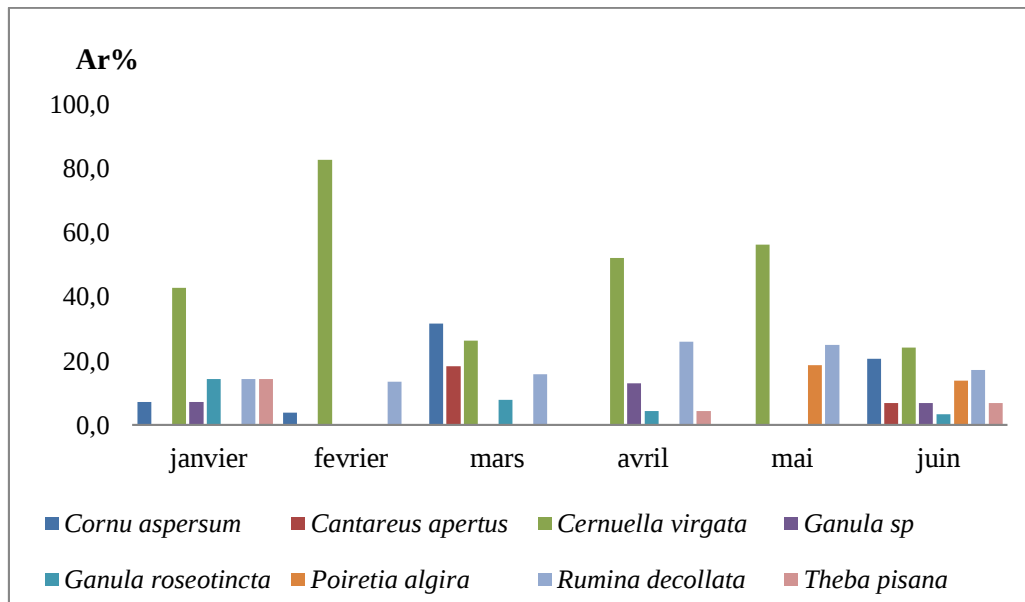


Figure 35 : Variation mensuelle de l'abondance relative des espèces de la station d'Ath Ouacif.

La richesse spécifique, l'abondance relative de chaque espèce diffère d'un mois à un autre. En mois de Janvier, le peuplement malacologique est dominé par *Cernuella virgata* avec une fréquence relative de 42.9%, tandis que *Ganula roseotincta*, *Rumina decollata* et *Theba pisana* ont une même abondance qui est de 14.3%.

Le mois de février, cet habitat est dominé par *Cernuella virgata* avec une fréquence de 82.7%, suivie par *Rumina decollata* avec une abondance relative de 13.5% et *Cornu aspersum* est la moins abondante avec un taux de 13.5%.

En mois de Mars, *Cornu aspersum* est plus dominante avec une fréquence de 31.6%, suivie par *Cernuella virgata*, avec un taux de 26.3%, les autres espèces sont peu représentatives.

En mois d'avril, *Cornu aspersum* est largement dominante avec un taux de 47.83%, suivie par *Cantareus apertus* et *Rumina decollata* avec des abondances relatives de 20.65% et 21.74% respectivement.

Mai est dominé par *Cernuella virgata* avec une fréquence de 56.3%, suivie par *Rumina decollata* avec une abondance relative de 25% et *Poirertia algira* avec un taux de 18.8%.

Le mois de juin marquée par la dominance de *Cernuella virgata* et *Cornu aspersum* avec des abondances relatives de 24.1% et 20.7% respectivement. Suivies par *Rumina decollata* et *Poirertia algira*, avec des fréquences relatives de 17.2%, et 13.8% 26.87%, respectivement. Les autres espèces sont peu représentatives dans cette station et en ce mois.

11. Variation mensuelle des indices écologiques de structure (H', E)

Les indices écologiques de structures calculés sont variables d'une station à une autre et d'un mois à un autre.

11.1. Variation de l'indice de diversité de Shannon (H')

Il existe une variation mensuelle de l'indice de Shannon d'une station à une autre. Les résultats sont présentés dans le tableau 06.

Tableau 06: les variations mensuelles de l'indice de Shannon des quatre stations.

Mois H'	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
Tiroual	2,08	2,33	1,47	2,64	2,33	2,61
Ait Abdellali	2,36	2,97	1,33	2,05	2,25	2,41
Tigounseft	1,95	1,65	1,72	1,78	2,41	2,70
Ouacif	2,27	0,79	2,19	1,77	1,41	2,76

L'indice de Shannon nous renseigne sur la diversité des espèces existantes dans chaque station, ces valeurs sont importantes durant tous les mois d'études pour toutes les stations. Au niveau de la station (Ait Abdellali) l'indice est élevé au mois de Février avec une valeur de 2.97 bits. Dans la station Ouacif l'indice est important au mois de juin avec une valeur de 2.76 bits.

11.2. Variation d'indice d'équitabilité

Variation mensuelle de l'indice d'équitabilité mensuelles sont représentés dans le tableau 07.

Tableau 07 : Variation mensuelle de l'indice d'équitabilité mensuelle des quatre stations.

Mois E	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
Tiroual	0,69	0,70	0,57	0,88	0,83	0,87
Ait Abdellali	0,79	0,94	0,52	0,80	0,97	0,93
Tigounseft	0,65	0,71	0,86	0,89	0,86	0,78
Ouacif	0,88	0,50	0,94	0,76	0,90	0,92

D'après le tableau l'indice d'équitabilité varie selon les mois il atteint sa plus grande valeur en mois de Mai (0.97 bits) dans la station d'Ait Abdellali, la plus petite valeur est enregistrée dans la station de Ouacif au mois de février avec une valeur de (0.50 bits), les autres valeurs sont comprises entre ces deux limites.

12. Cortège floristique

Les résultats de l'inventaire de cortège floristique recensé dans les quatre stations d'étude sont présentés dans le tableau 08.

Tableau 08 : Cortège floristique des quatre stations d'études.

station	La végétation	
Tiroual	Arbre et Arbustive	Figuier (<i>Ficus carica</i>), Frêne (<i>Fraxinus excelsior</i>), Olivier (<i>Olea europaea</i>), Cognassier (<i>Cydonia oblonga</i>), Chêne vert (<i>Quercus ilex</i>), Genêts (<i>Calicotome spinosa</i>), Grenadier (<i>Punica granatum</i>), Laurier (<i>Laurus nobili</i>), Arbousier (<i>Arbutus unedo</i>), Romarin (<i>Salvia rosmarinus</i>)
	Herbacée	Orties (<i>Urtica thunbergiana</i>), Buglosse (<i>Anchusa</i>), Marrube blanc (<i>Marrubium vulgare</i>), Nombril de vénus (<i>Umbilicus rupestris</i>), Menthe pouliot (<i>Mentha pulegium</i>).
	Les Ligneux Bas	figuier de Barbarie (<i>Opuntia ficus-indica</i>).
Ait Abdellali	Les Ligneux Hauts	Peuplier (<i>Populus alba</i>), olivier (<i>Olea europaea</i>), Chêne vert (<i>Quercus ilex</i>), figuier de Barbarie (<i>Opuntia ficus-indica</i>), La grenade (<i>Punica granatum</i>), Laurier (<i>Laurus nobilis</i>), Laurier-cerise (<i>Prunus laurocerasus</i>).
	Les Ligneux Bas	Les genêts (<i>Calicotome spinosa</i>), Ronce commune (<i>Rubus plicatus</i>), Filaire à larges feuilles (<i>phillyrea latifolia</i>), le, Salsepareille d'Europe (<i>Smilax aspera</i>).
	Les Herbacés	Orties (<i>Urtica thunbergiana</i>), Bourrache (<i>Boraginaceae</i>), Andryale à feuilles entières (<i>andryala intergrifolia</i>), Plantain lancéolé (<i>Plantago lanceolata</i>).
Tigounseft	Les Ligneux Hauts	Olivier (<i>Olea europaea</i>), Chêne vert (<i>Quercus ilex</i>), Le grenadier (<i>Punica granatum</i>), frêne (<i>Fraxinus excelsior</i>),
	Les ligneux bas	figuier de Barbarie (<i>Opuntia ficus-indica</i>),
	Les herbacés	Le pissenlit (<i>Taraxacum officinale</i>), Porcelle glabre,

		(<i>Hypochaeris glabra</i>), <i>Oxalis</i> des Bermudes (<i>Oxalis pes-caprae</i>), Silène dioïque (<i>Silene dioica</i>), Oignon sauvage (<i>Allium tricoccum</i>), Hédysarum à bouquets (<i>Hedysarum coronarium</i>), Lavande dentée (<i>Lavandula dentata</i>).
Ouacif	Les ligneux hauts	Eucalyptus (<i>Eucalyptus camaldulensis</i>), Épicéa (<i>Picea abies</i>), mûrier noir (<i>Morus nigra</i>)
	Les herbacés	Orties (<i>Urtica</i>), thunbergiana Nombrel de Vénus (<i>Umbilicus rupestris</i>), Agaric champêtre (<i>Agaricus campestris</i>), Pyrèthre d'Afrique (<i>Anacyclus Pariétaire</i>), officinale pyrethrum (<i>Parietaria officinalis</i>).

II. Discussion

Les gastéropodes pulmonés terrestres occupent une grande diversité d'habitats et montrent d'énormes variations d'histoire de vie. Selon les espèces, il y'a souvent des variations considérables, suivant la diversité des habitats, les saisons, le climat, la tolérance écologique et la taille, ou le stade de vie des individus (Gimbert et Vaufleury, 2009).

L'inventaire des escargots terrestres durant les 6 mois d'études, nous a permis de récolter 1032 individus et d'identifier 19 espèces, 15 genres et 9 familles. Les Geomitridae représentées avec 6 espèces, Helicidae par 3 espèces, Hygromiidae, Milacidae et Limacidae sont représentées par 2 espèces chacune, Achatinidae, Ferussaciidae, Oxychilidae et Spiraxidae, comportent une espèce chacune.

Challal et Ziani (2021), dans leur inventaire des gastéropodes terrestres dans les régions de Maatkas et Tizi-Ghennif ont récolté 493 individus, classés en 16 espèces et appartenant aux 8 familles qui sont : les Geomitridae représentée avec 4 espèces, Helicidae par 3 espèces, Hygromiidae et Milacidae sont représentées par 2 espèces chacune, Achatinidae, Enidae, Ferussaciidae, Trissexodontidae comportent une espèce chacune.

Bouaziz-Yahiatene (2017) dans la région de Tizi-Ouzou et Ramdini et al. (2021) au nord-centre du pays ont identifiés 28 espèces cette richesse notée au niveau de ces deux régions est plus importantes que celle enregistré dans notre région d'étude ou nous avons identifiés 19 espèces. Une étude réalisée à l'est du pays par Belhiouani et al (2018) et celle d'Ameur et al. (2020) dans les régions arides de Batna ont enregistré une richesse spécifique 16 espèces qu'est inférieure à notre richesse spécifique.

Les résultats de notre étude nous ont permis de confirmer une richesse spécifique de 19 espèces malgré la courte durée d'échantillonnage, cette différence notée est probablement due aux conditions climatiques et édaphiques qui règnent dans chaque région étudiée.

La richesse spécifique varie d'une station à une autre. Au niveau de la station Tiroual nous avons récolté et identifié 16 espèces, à Tigounseft 12 espèces, au niveau de la station d'Ait Abdellali nous avons recensés 10 espèces, et à Ath Ouacif 8 espèces.

Les variations mensuelles de la richesse spécifique montrent que le mois de juin est le plus riche en espèces avec 11 espèces dans la station Tigounseft, tandis que la station Tiroual, la richesse en espèces est importantes en mois de février avec 10 espèces, au niveau de la station d'Ait Abdellali, le mois de janvier est le plus riche en espèces avec 08 espèces, la richesse de la station Ouacif est enregistrée en mois de Juin avec 08 espèces.

Il n'existe pas vraiment une grande différence de la richesse spécifique entre les quatre stations mais on remarque que la diversité maximale est marquée dans la station Tigounseft avec 11 espèces d'escargots en mois de Juin, cela est probablement dû aux conditions réunies de climat et habitat qui se caractérise par la présence d'une forte végétation, favorable à la vie des gastéropodes terrestres.

Kenry et Cameron (2006) indiquent que dans les conditions optimales de température et d'humidité ; le jour, les limaces et les escargots se cachent dans des lieux sombres et frais où les pertes en eau seront réduites et qui leurs servent d'abris contre les prédateurs.

L'abondance relative varie d'une station à une autre. En effet, dans la station Tiroual, l'espèce la plus abondante est *Rumina decollata* avec une abondancerelative de 36.70%.

Au niveau de la station Ait Abdellali, l'espèce la plus abondante est *Ganula* sp.avec un taux de 27.90%. *Cantareus apertus* est l'espèce la plus abondante au niveau de la station Tigounseft avec une valeur de 30.15%, tandis que la station Ouacif, *Cernuella virgata* est l'espèce la plus abondante avec une valeur de 50.58%.

D'après Bouaziz-Yahiatene et Medjdoub-Bensaad (2016), *Rumina decollata* et *Cernuella virgata* sont des espèces très abondantes en Algérie.

Magnin (2004), signale que l'espèce *Cernuella virgata* occupe les milieux ouverts et xériques, les individus de cette espèce sont particulièrement récoltés sur les plantes où ils couvrent les tiges des plantes.

C.virgata nommé aussi l'escargot blanc (White-McLean, 2011) passe une grande partie de son temps dans un état de dormance durant quelques heures, qui se produit habituellement tous les jours pendant l'hiver. Pendant l'été, quand les conditions sont sèches, l'inactivité peut

durer de jours en semaines (Pomeroy, 1968). Ceci permet aux espèces de supporter de longues périodes de chaleur, de lumière et de sécheresse (Godan, 1983).

C. apertus est un Helicidae présentant une coquille globuleuse de 23- 27mm de hauteur et 23-26mm de diamètre, un aspect ridé, généralement de couleur brun verdâtre plus au moins foncée. Elle possède plusieurs bandes spiralées fines (Germain, 1930 ; Giusti et *al.*,1995). Son dernier tour fortement élargi et légèrement descendant vers le péristome (Yildirim, 2004). Cet escargot est fréquent dans les habitats côtiers humides à subhumides où il préfère les oliveraies. En Algérie, cette espèce est rencontrée fréquemment dans toute la partie côtière du pays, caractérisant particulièrement la région de Kabylie (Benbellil-Tafoughalt, 2010).

Robitaille et Seguin (1973) confirment que la distribution des escargots et les limaces sont étroitement liées aux conditions du milieu.

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

Le calcul de l'indice de Shannon nous a permis d'évaluer la variation de la richesse spécifique entre les stations d'échantillonnage durant les 6 mois d'étude.

On constate que les valeurs les plus importantes de l'indice de diversité sont observées au mois de Janvier et Février pour la station d'Ait Abdellali avec (2.36 bits) et (2.97 bits) successivement. En mois de Mars pour la station Ouacif avec (2.16 bits), Tandis que le mois d'Avril avec (2,64 bits) dans la station Tiroual.

L'indice d'équitabilité tend vers 1 dans les quatre stations d'étude. En effet, selon Barbault (1981), cet indice tend vers 1 lorsque toutes les espèces ont les mêmes abondances. Donc les espèces du peuplement sont en équilibre entre elles.

Notre travail s'est basé sur la réalisation d'un inventaire malacologique dans la région de Ouacif au niveau de la wilaya de Tizi-Ouzou, pour une période allant du mois de Janvier au mois de Juin 2021, en utilisant les différentes méthodes d'échantillonnage.

Les résultats obtenus nous ont permis de recenser 19 espèces appartenant à 9 familles différentes. Nous remarquons que dans les quatre stations *Rumina decollata*, *Cornu aspersum*, *Ganula roseotincta* et *Ganula* sp. sont considérées comme constantes. Au niveau de la station Ouacif *Cerneuella virgata* est plus abondante avec une fréquence de 50.58%, et *Ruminadecollata* est la plus abondante au niveau de la station de Tiroual avec une fréquence relative de 36.07%. Tandis que *Ganula* sp. et *Cornu aspersum* sont dominantes au niveau d'Ait Abdellali avec des taux de 27.9% et 26.8% respectivement. Le peuplement étudié au niveau de la station de Tigounseft est dominé par *Cantareus apertus* et *Rumina decollata* avec des valeurs de 30.15% et 28.82% respectivement.

Nous remarquons, le long de notre travail, que les gastéropodes sont toujours présents dans les quatre stations, avec des richesses spécifiques et des abondances relatives variables d'un mois à un autre et d'une station à une autre. Nous avons constaté qu'au niveau de la station Tiroual *Rumina decollata* est l'espèce la plus abondante en mois de Mars avec un taux de 71.43%, tandis que *Cantareus apertus* et *Rumina decollata* sont les plus dominantes en mois de mars et janvier avec des valeurs de 53.33% et 39.36% respectivement. Au niveau de la station Ait Abdellali, *Ganula* sp. et *Cornu aspersum* sont les plus abondantes en mois de janvier et mars avec des abondances relatives de 43.5% et 58.8% respectivement, à Ouacif *Cerneuella virgata* est l'espèce la plus abondante en mois de février avec une fréquence relative de 82.7%.

Les facteurs de milieu et les facteurs climatiques interviennent dans la croissance et la distribution des populations locales des mollusques.

Une étude quantitative des populations à l'aide des indices écologiques, nous a permis d'exposer la composition et la structure des peuplements des gastéropodes terrestres dans les stations d'échantillonnages. L'indice de Shannon est plus élevé au niveau de la station d'Ait Abdellali par rapport aux autres stations. La diversité malacologique est donc plus importante dans cette station. Durant notre travail, Dans les 4 stations d'études l'indice d'équitabilité tend vers 1 traduit un peuplement bien équilibré.

Cet inventaire est probablement insuffisant pour une compréhension réellement satisfaisante de la qualité et/ou de la quantité des gastéropodes terrestres présentés dans la région de la Kabylie, et de la wilaya de Tizi-Ouzou. Nous encourageons pour continuer cette étude pour

en savoir plus sur la richesse spécifique des gastéropodes terrestres dans la région de la Kabylie, et de pouvoir dresser une liste complète de ces invertébrés.

Comme c'est le cas beaucoup d'invertébrés, la destruction directe d'animaux a souvent moins d'impact sur la survie des espèces, que la destruction de leur habitat, d'où l'intérêt de ne pas bouleverser les sites prospectés. Des mesures de protection devront donc inclure la préservation de refuges, dans l'habitat naturel artificiel.

- Andre F., 1968.** Zoologie des invertébrés, tome 1. Ed. Masson et Cie, Paris : 798p.
- Aubert G., 1978.** Méthodes d'analyses des sols. Ed. C.R.D.P., Marseille, France. 189p.
- Audibert C. et Bertrand A. 2014.** *Guide des mollusques terrestres. Escargots et limaces.* Belin. France. 227p.
- Bellion M. 1909.** Contribution à l'étude de l'hibernation chez les invertébrés, recherches expérimentales sur l'hibernation de l'escargot (*Helix pomatia* L.). Ed. Lyon-Paris, France. 203p.
- Boue H. et Chanton R. 1958.** *Biologie animale. Zoologie.* Tome 1, Invertébrés. Ed. Gaston Doin et C^{ie}. France. 542p.
- Boué H. et Chaton R., 1971.** Biologie animale-zoologie I, invertébrés. Ed. Doin, Paris, 376p.
- Blondel J. 1975.** *Biogéographie et écologie.* Ed. Masson, Paris, France. 73p.
- Bachelier G. 1978.** La faune des sols, son écologie et son action. Initiations Documentations techniques N° 38. O.R.S.T.O.M. Paris, France. 82p.
- Bonnet J.D., Aupinel P. et Vrillon J., 1990.** L'escargot *Helix aspersa* biologie et élevage. Ed. INRA, Paris, 124p.
- Beaumont A. et Cassier P. 1998.** *Biologie animale, des Protozoaires aux Métazoaires Epithélioneuriens.* 3^{ème} Edition. Ed. Dunod, Paris.
- Barker G. M. 2001.** *The Biology of Terrestrial Molluscs.* CAB Inter. Oxon. Wallingford, UK, Cambridge, MA, USA: CABI Pub.
- Beaumont A. 2006.** *Biologie et physiologie animale.* Ed. Dunod, Paris, France. 573 p.
- Bertrand A., 2002.** *Chilostomades moulinsii* (Farines 1834) en France. Doc. Malacolo., 3 : 19-20.
- Bouaziz-Yahiatene H. 2017.** *Diversité et bioécologie des gastéropodes terrestres dans la région de Tizi-Ouzou.* Thèse Doctorat. Université de Tizi-Ouzou. Algérie. 139p.
- Cadar J. 1955.** Les escargots (*Helix pomatia* L. et *Helix aspersa* M.). Biologie. Élevage. Parcage. Histoire. Gastronomie. Commerce. Vol. 24. Ed. Paul Lechevalier. Paris. 420p.
- Codjia J. T. C. et Noumonvi R. C. J. 2002.** Guide technique d'élevage N°02 Sur les escargots géants. Ed. B.E.D.I.M. Gembloux. 5p.
- Cucherat X. et Demuynck S. 2008.** Les plans d'échantillonnage et les techniques de prélèvements des mollusques continentaux. *MalaCo5*: 244-253.
- Cobbinah J. C., Vink A. and Onwuka B. 2008.** L'élevage d'escargots : Production, transformation et commercialisation. 84p.
- Cappuccio N., 2011.** L'escargot. Gastropoda. Communication personnelle.

Dajoz R., 1975. Précis d'écologie. Ed. Gauthier-Villars, Paris, 549p.

Dajoz R. 1982. *Précis d'écologie*. Ed. Bordas, Paris, France. 495p.

Dajoz R. 1985. *Précis d'écologie*. 5^{ème} édition, Ed. Dunod, Paris, France. 505p.

Dayrat B. et Tillier S., 2002. Evolutionary relationships of euthyneuran gastropods (Mollusca): a cladistic re-evaluation of morphological characters. *Zoo. J. of the Linnean Society* 135(4):404-470.

Damerdjia, and Benyoucef B. 2006. Impact des différents facteurs physiques et du rayonnement solaire sur la diversité malacologique dans la région de Tlemcen (Algérie). *Revue des Energies Renouvelables* 9 (4): 267–76.

Dreyfuss G. et Rondelaud D., 2011. Les mollusques dans la transmission des helminthoses humaines et vétérinaires. *Bull. Acad. Vét. France*, 13-20.

De Vaufléury A., Gimbert A., Pauget B., Fritsch C., Scheifler R. et Coeurdassier M., 2012. Les escargots bio-indicateurs de la qualité des sols – Snailwatch : analyse en laboratoire ou insitu de la biodisponibilité des contaminants. Ed. HAL archives-ouvertes. Fiche outil, 4 p.

Faurie C. Ferra C. Medori P. Devaux J. et Hemptinne J. L., 2003. Ecologie, approche.

Godan D., 1983. Pest slugs and snails: Biology and control. Ed. Springer Verlag, New York, 445 p.

Germain L. 1930. *Faune de France*, 21. Mollusques terrestres et fluviatiles (première partie). Paul Le chevalier, Paris, France. 477p.

Grassé P. P. et Doumenc D. 1995. *Zoologie I. Invertébrés*. Ed. Masson, Paris. 263p.

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

Grassé P. P. et Doumenc D. 1998. *Zoologie. Invertébrés*, Ed. Dunod, Paris. 296p.

Gimbert F. 2006. *Cinétiques de transfert de polluants métalliques du sol à l'escargot*. Thèse doctorat en sciences de la vie. Université de Franche-Comté, France. 172p.

Guyard A. 2009. *Étude de la différenciation de l'ovotestis et des facteurs contrôlant l'orientation sexuelle des gonocytes de l'escargot Helix aspersa Müller*. Thèse Doct. Sci. nat., Univ. Besançon. France. 156p.

Heusser S. et Dupuy H. G. 1998. *Atlas biologie animale 1. Les grands plans d'organisation*. Ed. Dunod, Paris, France. 135p.

Heusser S. et Dupuy H. G. 2011. Synthèse de la structure tissulaire à la réalisation des fonctions chez les gastéropodes pulmonés (I), éléments d'histologie et de physiologie des espèces *Helix aspersa* et *Helix pomatia*. *FoliaConchylologica* 10: 3-25.

Jorda S., 2004. Le monde vivant. Les mollusques. Communication personnelle.

Jorda S., 2008. Le monde vivant. Classification des gastéropodes. *Gastropoda. J. of Arid Environ.* , 68 : 588-598.

Kim K.S., Macey D. J., Webb J., Mann S., 1989. Iron Mineralization in the Radula Teeth of the Chiton *Acanthopleurahirtosa*. *Proc.of the Royal Soc.*, 237(1288): 335-346.

Kerney M.P. et Cameron R.A.D., 1999. Guide des escargots et limaces d'Europe. Ed. Delachaux et Niestle, Lausanne-Paris, 370p.

Kerney M. P. et Cameron R. A. D. 2006. *Guide des escargots et limaces d'Europe*. Identification et biologie de plus de 300 espèces. Delachaux et Nestlet. Paris. 386p.

Karas F. 2009. Gastéropodes terrestres, invertébrés continentaux des pays de la Loire. *Gretia* 379-387.

Karamoko M., Memel J.D., Kouassi K.D. et Otchoumou A., 2011. Influence de la densité animale sur la croissance et la reproduction de l'escargot *Limicolaria/Lamnea*(müller) en conditions d'élevage, 27(2) :393-406.

Kerney M. P. et Cameron R. A. D. 2015. *Guide des Escargots et Limaces d'Europe*, identification et biologie de plus de 300 espèces, 2^{ème} édition. Ed. Delachaux et Niestle, Paris.

Lévêque C., 2001. Écologie de l'écosystème à la biosphère. Ed. Dunod. Paris, 502p. scientifique et pratique. Ed. Lavoisier, 584p.

Lévêque, C. (1973). Dynamique des peuplements, biologie, et estimation de la production des mollusques benthiques du lac Tchad. *Cah. ORSTOMsér. Hydrobiol*, 7, 117-147.

Meglitsch P. A. 1974. *Zoologie des Invertébrés*, Tome 2, des vers aux arthropodes (Annélides, Mollusques, Chélicérates). Ed. Doin, Paris, France. 306p.

Maissaiat J., Baehr J. C. and Picaud J. L. 1998. *Biologie animale des invertébrés*, 2^{ème} édition. Edi. Dunod, Paris, France. 239p.

MolluscaBaseeds. (2021). *MolluscaBase*. Accesed at <http://www.molluscabase.org> on 2021-01-02. Doi :10.14284/448

Pepin D., Van berkorn G., Hau-Pale J., Chauvehe G., St-Arnaud M., Robitaille J. M. et Seguin C. 1973. *Biosphère. écologie, mécanisme de l'adaptation*. Tome I. Rechercheet Marketing. 179p.

Pomeroy D.E., 1968. Dormancy in the land-snail, *Helicellavirgata*. *Aust. J. Zool.*,16 : 857-

869p.

Pepin P., Dower J. F. and Davidson F. 2003.Aspatially-explicit study of prey-predator interactions in larval fish: accessing the influence of food and predator abundance on growth and survival. *Fish Oceanogr* 12: 19-33.

Pirame L. S. 2003.*Contribution à l'étude de la pathologie estivale de l'escargot petit-gris (Helix aspersa) : Reproduction expérimentale.* Thèse Doc. Paul-Sabatier, Toulouse. France. 99p.

Robitaille J.M., SeguinC., PepinD., Van BerkompG., Hau-pale J., ChauveheG. et St-

Arnaud M., 1973.Biosphère. Tome 1, écologie, mécanisme de l'adaptation. Recherche et marketing, 123-179.

Ramade F., 1984. Eléments d'écologie : écologie fondamentale. Ed. McGraw et Hill, Paris, 576 p.

Ramade F. 2003.*Élément d'écologie écologie fondamentale.* Ed. Dunod, Paris. France. 690p.

Radi N., 2003. L'Arganier arbre du sud-ouest Marocain, en péril, à protéger. Thèse de doctorat.Université de Nantes, 59p.

Seltzer P. 1946.*Climats de l'Algérie.* Imprimerie La typo, Litho et Jules carbone. Réunion. Alger. 246p.

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

Salgueiro E. et Reyss A., 2002. Biologie de la reproduction sexuée. Coll. Sup.Sci. Belin., 33 p.

Tafoughalt-Benbellil S., 2010. Etude de l'influence de la durée de la photopériode et de la Température sur la croissance et la reproduction des escargots de l'espèce *Helix aspersa* Born (Gasteropoda, Helicidae). Thèse de Doctorat. Université A. Mirade Bejaia, 131p.

Vernal A. and Leduc J. 2000.Paleontology. SCT. 81p.

White-McLeanJ.A., 2011.Terrestrial Mollusc Tool. *USDA-APHIS-PPQ*, Center for Plant Health Science and Technology and theUniversity of Florida. Accessed July 12.
<http://idtools.org/id/mollusc>.

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

YildirimM. Z., Kebapçı Ü., 2004. Slugs (Gastropoda: Pulmonata) of the Lakes Region (Göller Bölgesi) in Turkey. *Turk. J..of Zool.*,28: 155-160.

Zaïme A. et Gautier J.Y., 1989. Comparaison des régimes alimentaires de trois espèces sympatriques de Gerbillidae en milieu saharien au Maroc. *Revue Ecologie (Terre et vie)* 44 (3) :263-278.

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

Résumé :

Durant une période s'étalant du mois de janvier jusqu'au mois de juin 2021, un inventaire quantitatif et qualitatif des gastéropodes terrestres est effectuée au niveau de la région de la wilaya de Tizi-Ouzou.

Les résultats de notre étude inventaire montrent que les 19 espèces recensées sont scindées en neuf familles, qui sont les : Geomitridae, Helicidae, Hygromiidae, Limacidae, Milacidae, Achatinidae, Ferussaciidae, Oxychilidae et Spiraxidae plus les limaces. 07 espèces inventoriées sont Omniprésentes, 08 espèces constantes, 07 espèces accessoires, 05 espèces régulières, et 10 accidentelles.

Nous retenons également que la richesse spécifique est plus importante dans la station Tiroual qui est de (836m) d'altitude avec un total de 16 espèces qu'à Tigounseft (727m) où nous avons recensé un taux de 12 espèces et sa liée aux facteurs climatiques, la nature du sol et la végétation qui ont des impacts importants sur la diversité et la densité des gastéropodes terrestres.

Mots clés : Gastéropode terrestre, inventaire, malacofaune, Ouacif.

Abstract:

During a period extending from January to June 2021, a quantitative and quantitative inventory of terrestrial gastropods is carried out in the region of Tizi-Ouzou.

The results of our inventory study show that the 19 species listed are split into nine families, which are: Geomitridae, Helicidae, Hygromiidae, Limacidae, Milacidae, Achatinidae, Ferussaciidae, Oxychilidae and Spiraxidae plus slugs. 07 inventoried species are Omnipresent, 08 constant species, 07 accessory species, 05 regular species, and 10 accidental.

We also retain that the specific richness is greater in the Tiroual station which is (836m) altitude with a total of 16 species than in Tigounseft (727m) where we have identified a rate of 12 species and its related to factors climatic conditions, the nature of the soil and the vegetation which have significant impacts on the diversity and density of terrestrial gastropods.