

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou
Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques
Département d'Agronomie



Mémoire de fin d'études

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

Spécialité : Protection des végétaux

Thème

**Inventaire qualitatif et quantitatif des
gastéropodes terrestres au niveau de la
région de Tizi-Ouzou (Yakourene et
Azazga).**

Présenté par :

M^{elle} AMEZIANE Nassima

M^{elle} HOUMANI Naçéra

Devant le jury :

Présidente: M ^m CHAOUCHI.TALMAT N.	MCA	
Promotrice : M ^{me} MEDJDOUB-BENSAAD F.	Professeur	U.M.M.T.O.
Co-promoteur: M ^r RAMDINI R.	Doctorant	U.M.M.T.O.
Examineur: M ^r MEZANI S.	MCB	U.M.M.T.O.

Année universitaire: 2018-2019

Remerciements

Nous remercions le Bon Dieu qui nous données la patience, la santé et le courage pour réaliser ce modeste travail.

*Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude et reconnaissance à **M^{me} MEDJDOUB-BENSAAD F.** de nous avoir proposé ce sujet et fourni tant d'efforts et de temps pour diriger ce travail. Et le Co-promoteur **M^r RAMDINI R.**, nous les remercions pour leur confiance, leurs conseils avisés et les efforts qu'elles ont consentis pour créer un véritable espace de travail.*

*Nous exprimons notre profonde gratitude à **M^{me} CHAOUCHI-TALMAT N.**, professeur à l'université de Tizi-Ouzou, d'avoir accepté de présider les jurys, qu'elle trouve ici l'expression de notre profond respect.*

*Nous tenons également à remercier **M^r MEZANI** qui nous a fait l'honneur de juger ce travail.*

Nous remercierons également les ingénieures de laboratoire de pédologie et laboratoire commun pour leur accueils, leurs aides et patiences durant tous la période du travail.

*Un grand merci pour **M^r ASLA T.** maître assistance classe A à U.M.M.T.O pour nous avoir identifiés la végétation des stations d'étude.*

Nos remerciements vont également à tous les enseignants qui ont contribué à notre formation.

Enfin nous remercions nos parents ainsi que toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à l'accomplissement de ce mémoire.



DEDICACES

À mon très chère mère, source d'espoir, de chaleur, d'affection, de courage, de force, qui m'a toujours encouragé dans la vie et pour m'avoir soutenue à toute épreuve, et surtout pour son éducation qui m'a permis d'arriver à ce stade, que Dieu la bénisse.

À mes très chères sœurs que j'aime très fort et pour toujours je leurs souhaite beaucoup de succès et de réussite.

À mon fiancé Djilali qui ma vraiment aidé ainsi qu'à toute sa famille en particulier sa maman à qui je souhaite une longue vie.

À Mes très chères nièces Nora, Katia et Sara.

À Mes beaux frères que je dois beaucoup, que Dieu les protèges.

À Mes chères amies Sara, Fadhila, Souhila.

À Nacéra avec qui j'ai partagé cette tache et à toute sa famille.

Nassima



DEDICACES

À mon très chère mère, source d'espoir, de chaleur, d'affection, de courage, de force, qui m'a toujours encouragé dans la vie et pour m'avoir soutenue à toute épreuve, et surtout pour son éducation qui m'a permis d'arriver à ce stade, que Dieu la bénisse.

À mon très cher père qui m'a guidé sur le bon chemin par ces sacrifices, sa patience et ses encouragements, et qui demeure pour moi le plus gentil papa, que Dieu le protège.

À mes très chères sœurs Sadia et Naima que j'aime très fort et pour toujours je leur souhaite beaucoup de succès et de réussite.

À Mon très chère nièce et neveu que j'aime Melina et Fares.

À Mes beaux frères Saïd et Mustapha que je dois beaucoup, que Dieu les protège.

À Mes chères amies Sina, Houria, Souhila.

À Nassima avec qui j'ai partagé cette tâche et à toute sa famille.

Nacera

Liste des figures

Figure 1. Organisation générale d'un escargot.....	4
Figure 2. Disposition des dents sur la radula.....	5
Figure 3. Pied d'escargot.....	5
Figure 4. Coquille des gastéropodes.....	7
Figure 5. Schéma représentant la morphologie des l'appareil reproducteur des escargots pulmonés terrestres.....	8
Figure 6. Système nerveux d'un escargot.....	9
Figure 7. Différentes habitats des gastéropodes.....	11
Figure 8. Accouplement des gastéropodes.....	12
Figure 9. La ponte des gastéropodes.....	12
Figure 10 : Schéma de la flexion, de l'enroulement et de la torsion des gastéropodes.....	14
Figure 11. Localisation géographique des deux stations d'étude Azazga et Yakourene.....	19
Figure 12. Variation des températures au niveau de la wilaya de Tizi-Ouzou du mois de Juillet 2018- Juin 2019.....	22
Figure 13. Variation des précipitations au niveau de la wilaya de Tizi-Ouzou du mois de Juillet 2018-Juin 2019.....	23
Figure 14. Variation d'humidité au niveau de la wilaya du Tizi-Ouzou du mois Juillet 2018 Juin 2019.....	24
Figure 15. Variation de la vitesse du vent au niveau de la wilaya de Tizi-Ouzou du mois Juillet 2018-Juin 2019.....	25
Figure 16. Différentes piègeages des escargots.....	26
Figure 17. Abondance relative des familles des escargots dans les deux stations.....	37
Figure 18. Variation mensuelles de nombre d'individus dans les deux stations d'étude.....	38
Figure 19. Variation saisonnière des nombres d'individus dans les deux stations d'étude....	39
Figure 20. Variation mensuelle de l'indice de Shannon-Weaver pour les deux stations.....	42
Figure 21. Variation saisonnière de l'indice de Shannon-Weaver pour les deux stations.....	43
Figure 22. Variation mensuelle de l'indice d'équitabilité pour les deux stations.....	44
Figure 23. Variation saisonnière de l'indice d'équitabilité (E) pour les deux stations.....	44

Liste des tableaux

Tableau 1. Echelle de la texture	21
Tableau 2: La gamme de pH des sols.....	21
Tableau 3 : Cortège floristique de la station d'Azazga.....	31
Tableau 4 : Cortège floristique de la Yakourene.....	32
Tableau 5. Les paramètres physico-chimiques des différents sols pour les deux stations (Yakourene et Azazga).....	33
Tableau 6: Liste des gastéropodes terrestres récoltés au niveau des deux stations d'étude (Azazga et Yakourene) du mois de Novembre 2018 au mois de Juin 2019.....	34
Tableau 7: Liste des gastéropodes terrestres récoltés au niveau de la forêt de Yakourene du mois de Novembre 2018 au mois de 2019.....	35
Tableau 8: Liste des gastéropodes terrestres récoltés au niveau d'Azazga du mois de Novembre 2018 au mois de Juin 2019.....	36
Tableau 9: Densité, Abondance relative et fréquence d'occurrence des gastéropodes récentes au niveau de la forêt de Yakourene.....	40
Tableau 10: Densité, Abondance relative et fréquence d'occurrence des gastéropodes récentes au niveau de la station d'Azazga.	41

SOMMAIRE

Liste des figures	
Liste des tableaux	
Introduction	01

Chapitre I: Bio-écologie des gastéropodes terrestres

1. Généralité	02
2. Position systématique	02
3. Classification des gastéropodes.....	02
3.1. Prosobranche	03
3.2. Opisthobranche	03
3.3. Pulmoné	03
3.3.1. Les Basommatophores.....	03
3.3.2. Les Stylommatophores	03
4. Morphologie externe des gastéropodes	03
4.1. Tête	04
4.1.1. Tentacules.....	04
4.1.2. Radula	04
4.2. Pied	05
4.3. Masse viscérale	06
4.3.1. Manteau	06
4.3.2. Coquille	06
5. Morphologie internes des gastéropodes	07
5.1. Tégument	07
5.2. Appareil digestif	07
5.3. Appareil reproducteur	08
5.4. Appareil respiratoire	08
5.5. Système nerveux.....	09
5.6. Appareil circulatoire.....	10
5.7. Appareil excréteur	10
6. Habitat.....	10
7. Reproduction	11
7.1. Accouplement	11

7.2. Ponte	12
7.3. Incubation des œufs	13
7.4. Développement embryonnaire	13
7.4.1. Flexion	13
7.4.2. Torsion	13
7.4.3. Enroulement	14
8. Alimentation des gastéropodes.....	14
9. Influence des paramètres environnementaux sur les gastéropodes.....	15
9.1. Facteurs physiques.....	15
9.1.1. Humidité.....	15
9.1.2. Température.....	15
9.1.3. Lumière et énergie solaire.....	15
10. Rythme d'activité des gastéropodes.....	16
10.1. Activité journalière.....	16
10.2. Activité saisonnière.....	16
10.2.1. Estivation	16
10.2.2. Hibernation.....	17
11. Parasites.....	17
12. Prédateurs	17
13. Utilisation en médecine traditionnelle.....	17
14. Escargot, bioindicateur de la qualité des sols.....	18

Chapitre II : Matériel et méthode

1. Présentation des stations d'étude.....	19
2. Cortège floristique.....	19
3. Analyses physico-chimiques des sols.....	20
3.1. Texture.....	20
3.2. Potentiel Hydrogène.....	21
4. Facteurs climatiques	22
4.1. Température.....	22
4.2. Précipitation.....	23
4.3. Humidité.....	23
4.4. Vent.....	24

5. Méthode d'échantillonnage.....	25
5.1. Travail sur le terrain.....	26
5.2. Travail au laboratoire.....	27
6. Analyse des résultats.....	27
6.1. Indice écologique de composition	27
6.1.1. Abondance relative.....	27
6.1.2. Fréquence d'occurrence.....	28
6.1.3. Densité.....	28
6.2. Indice écologique de structure.....	29
6.2.1. Indices de Shannon-Weaver (H').....	29
6.2.2. Indice d'équitabilité.....	30

Chapitre III : Résultat et discussion

I-Résultat.....	31
1. Cortège floristique.....	31
2. Analyse physico chimique de sol.....	33
3. Inventaire des gastéropodes terrestres.....	33
3.1. Espèce des escargots terrestres recensés dans la première station (Yakourene).....	35
3.2. Espèce des escargots terrestres recensés dans la deuxième station (Azazga).....	36
3.3. Distribution des familles d'escargots terrestres au niveau des deux stations d'étude.....	37
3.4. Variation de la densité des gastéropodes dans les deux stations.....	38
3.4.1. Variation mensuelles.....	38
3.4.2. Variation saisonnière.....	39
3.5 Variation stationnaires de la densité, l'abondance relative et de la fréquence d'occurrence.....	40
3.5.1. La station de Yakourene.....	40
3.5.1. La station d'Azazga.....	41
3.6. Variation de l'indice de diversité de Shannon-Weaver.....	41
3.6.1. Variation mensuelle de l'indice de Shannon-Weaver.....	42
3.6.2. Variation saisonnière de l'indice de Shannon-Weaver.....	42
3.7. Variation de l'indice d'équitabilité (E) calculé pour les deux stations.....	43
3.7.1 Variation mensuelle de l'indice d'équitabilité (E).....	43
3.7.2. Variation saisonnière de l'indice d'équitabilité (E).....	44

II. Discussion.....	45
Conclusion.....	49
Références bibliographiques	
Résumé	

Introduction

Les mollusques sont des animaux à sang blanc et invertébrés, ou sans squelette osseux. Leur corps est mollasse, très-contractile, non articulé, et muni d'un manteau dont la forme varie dans les divers ordres, et même dans les genres et les espèces (Drapanaud, 1805).

Selon Railliet (1886), le nom de Gastéropode vient du Grec (Gaster = ventre, podos = pied). Ils forment la plus importante classe des mollusques avec 90 000 espèces connues (Leveau, 2001). Ils sont caractérisés par une coquille univalve spiralée, un pied aplati dont la face inférieure sert à la locomotion, une tête bien distincte où s'ouvre la bouche et portant des organes sensoriels et par une masse viscérale située dorsalement, enveloppée par le manteau et protégée par la coquille (Gaillard, 1991).

Les études qui se sont intéressées à l'écologie de la malacofaune en Algérie ne sont pas nombreuses. Parmi elles nous citons celles de la zone sud de la région de Tlemcen (Damerджи, 2008), et une autre sur l'influence de la température et la photopériode sur la reproduction et la croissance de «*Helix aperta*» dans la région de Bejaia (Tafoghalt, 2010).

Des études récentes sur la malacologie sont menées dans la région de Tizi-Ouzou (Bouaziz-Yahiatene et Medjdoub, 2016 et Bouaziz-Yahiatene, 2018) sur l'inventaire des escargots terrestres en Kabylie (Algérie). Pour les enrichir, il nous a paru intéressant de réaliser une étude quantitative et qualitative des diverses espèces d'escargots terrestres dans une région non encore prospectée.

L'objectif de cette étude est de réaliser un inventaire qualitatif et quantitatif des gastéropodes terrestres et d'estimer la richesse malacologique au niveau de deux stations (la forêt de Yakourene et Azazga) par un échantillonnage sur terrain, à des altitudes variées avec des formations végétales différentes.

Cette étude est scindée en trois chapitres; le premier est constitué d'une synthèse bibliographique qui traite la biologie et l'écologie des gastéropodes terrestres; la deuxième partie sera consacrée aux matériel et méthodes et la troisième partie traitera les résultats et leurs discussions.

En fin une conclusion résumera toutes les informations de l'étude de l'inventaire assortie de quelques perspectives pour les travaux futurs.

Chapitre I:

Bio-écologie des gastéropodes terrestres

1. Généralité

Les Gastéropodes sont des Mollusques présentant un corps mou, non segmenté et complètement dépourvu d'appendices articulés, qui se divise en trois parties : la tête, bien différenciée, la masse viscérale et le pied, organe caractéristique de ces gastéropodes. Musculeux et ventral sert à la locomotion (Karas, 2009).

Les gastéropodes terrestres possèdent un épiderme constamment humide qui produit de mucus permettant un lent déplacement de l'individu.

Chez les limaces, la coquille peut être réduite, interne, ou voire complètement disparu (Karas, 2009).

2. Position systématique

Selon Kerney et Cameron (2006), les escargots et les limaces sont classés comme suit :

-Règne	Animal
-Sous-règne	Métazoaires
-Embranchement	Mollusques
-Classe	Gastéropodes
-Sous-classe	Pulmonés

3. 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 actuelles. Leur classification est fondée essentiellement sur la radula, la disposition des organes, et la forme de la coquille.

Trois principaux groupes de Gastéropodes sont distingués :

3.1. Prosobranchie

Représentent la quasi-totalité des gastéropodes marins à coquille (Gaillard, 1991). Ils correspondent à la description du gastéropode typique, à coquille spiralée ou non, et dissymétrique dans son anatomie (Grizimek et Fontaine, 1973).

Selon Vernal et Leduc (2000), les prosobranches sont des gastéropodes marins primitifs et bisexués, les branchies sont situées à l'avant.

3.2. Opisthobranches

Constituent la totalité des gastéropodes marins adaptés à la vie benthique littorale ou à la vie pélagique (Gaillard, 1991). Certains possèdent une coquille, mais la grande majorité à un aspect limaciforme (Grizimek et Fontaine, 1973).

Gastéropodes à respiration branchiales ; branchies et oreillettes situées en arrière du ventricule ; pied horizontal ; monoïques (Railliet, 1886).

3.3. Pulmoné

Constituent la quasi-totalité des gastéropodes, avec ou sans coquille, habitant les domaines terrestres et les eaux douces (Gaillard, 1991).

Ce sont des gastéropodes hermaphrodites, absence de branchies et cavité palléale transformée en poche respiratoire ou poumon, la coquille interne rudimentaire ou coquille hélicoïdale non operculée (Vernal et Leduc, 2000).

3.3.1. Les Basommatophores

Comprenant beaucoup d'espèces d'eau douce chez lesquelles les yeux sont situés à la base des tentacules (Kerney et Cameron, 2006).

3.3.2. Les Stylommatophores

Selon Kerney et Cameron (2006), sont des gastéropodes terrestres et chez lesquels les yeux sont situés à l'extrémité des tentacules.

4. Morphologie externe des gastéropodes

La plupart des gastéropodes ont une coquille, de forme très variable, dans laquelle l'animal peut se retirer. D'après Germain (1930), cette dernière comprend trois parties comme montre la figure 1.

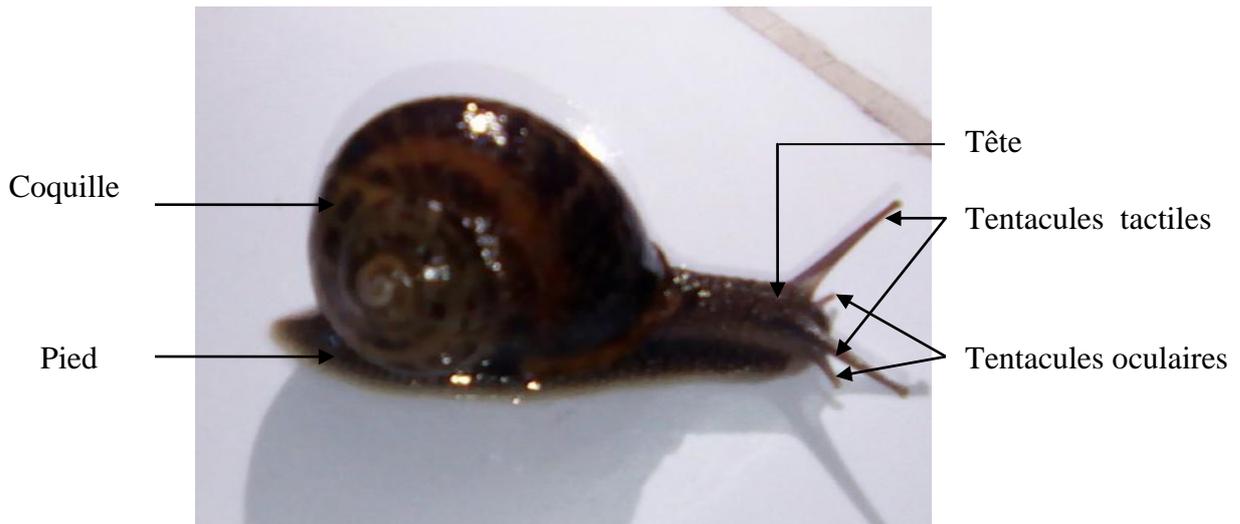


Figure 1: Organisation générale d'un escargot (Originale, 2019).

4.1. Tête

La tête est un renflement plus ou moins fort situé à la partie antérieure du corps (Tandon, 1855). Elle est nettement distincte, principalement en dessous, où elle est séparée du pied par un sillon. Plus ou moins renflée, elle porte des tentacules, montre en avant et en bas, une ouverture qui est la bouche (Germain, 1930).

4.1.1. Tentacules

Les tentacules placés au dessus et sur les cotés de la tête. Leur nombre, leur forme, leur position et leur mouvement varient chez les diverses espèces de gastéropodes (Drapanaud, 1805). Ils sont au nombre de quatre ou deux. Chez les pulmonés terrestres, ils sont creux, rétractiles et invaginables en entier dans l'intérieure de la tête et presque toujours au nombre de quatre : une paire antérieure et une paire de tentacules postérieurs plus longs, portant les yeux à leur extrémité (Germain, 1930).

4.1.2. Radula

La radula située sur 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 (Levèque, 1971).

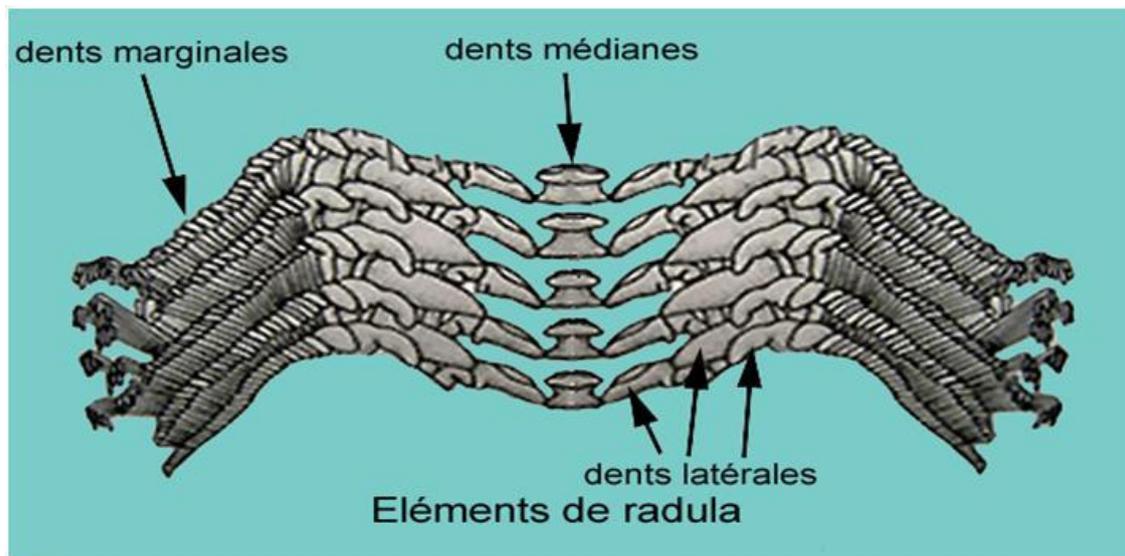


Figure 2: Disposition des dents sur la radula (Kim *et al.* ,1989).

4.2. Pied

Le pied est un disque charnu, plat, oblong ou arrondi, formant la partie inférieure du corps ou du ventre de l'animal (Tandon, 1855).

Le pied est séparé des parties supérieures du corps par un sillon. Il est constitué de muscles dont les mouvements de « vagues » peuvent être observés au travers d'une vitre sur laquelle l'animal se déplace. Lors des déplacements, le pied est lubrifié par du mucus, qui laisse une trace caractéristique (Kerney et Cameron, 2006) (Fig .3).



Figure 3: Pied d'escargot (Original, 2019)

4.3. Masse viscérale

La masse viscérale est généralement recouverte d'une sorte de tunique musculaire, le manteau, limitant en avant une chambre respiratoire; son bord libre, épaissi et glanduleux, 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).

4.3.1. Manteau

Le manteau est une structure caractéristique bien visible, couvrant environ le tiers de la région antérieure dorsale du corps et qui renferme la coquille vestigiale lorsqu'elle existe. Dans la partie droite du manteau s'ouvre, via le pneumostome, la cavité pulmonaire, qui assure les échanges gazeux et l'excrétion. Le bord antérieur du manteau forme un rabat dans lequel la tête de l'animal peut se rétracter pour se protéger (Bursztyka, 2015).

Chez certains gastéropodes, le manteau se prolonge antérieurement en une expansion musculuse qui revêt le cou de l'animal.

Chez les limaces le manteau a la forme d'un bouclier charnu dorsal, et renferme un osselet ovale, aplati, qui sert d'attache aux muscles (Draparnaud, 1805).

4.3.2. Coquille

La coquille pèse environ le tiers du poids du corps. Elle constitue l'habitat protecteur de l'escargot qui y rétracte son corps lorsqu'un danger se présente (Cobbinah, 2008). La coquille des gastéropodes est univalve, le plus souvent spiralée et dextrogyre. Elle est généralement composée d'aragonite et recouverte d'un périostracum. En coupe, la structure de la coquille présente deux couches, lamellaire et prismatique; une couche intermédiaire est parfois distinguée (Fig .4).

La coquille se présente souvent sous forme de tube conique enroulé de façon hélicoïdale autour d'un axe passant par l'apex. L'axe d'enroulement est matérialisé par une columelle, pleine ou creuse, donnant sur un ombilic dans la partie basale. La coquille est fermée à son apex, et ouverte sur l'aperture (péristome) dans la partie basale. L'aperture est soit continue, soit échancrée à l'avant pour le passage du siphon, parfois prolongée par une expansion dite canal siphonal (Vernal et Leduc, 2000).

La coquille dextre lorsque l'enroulement vu du pôle apical ou apex a lieu dans le sens des aiguilles d'une montre, et la coquille senestre dans le cas contraire (Levèque, 1971).

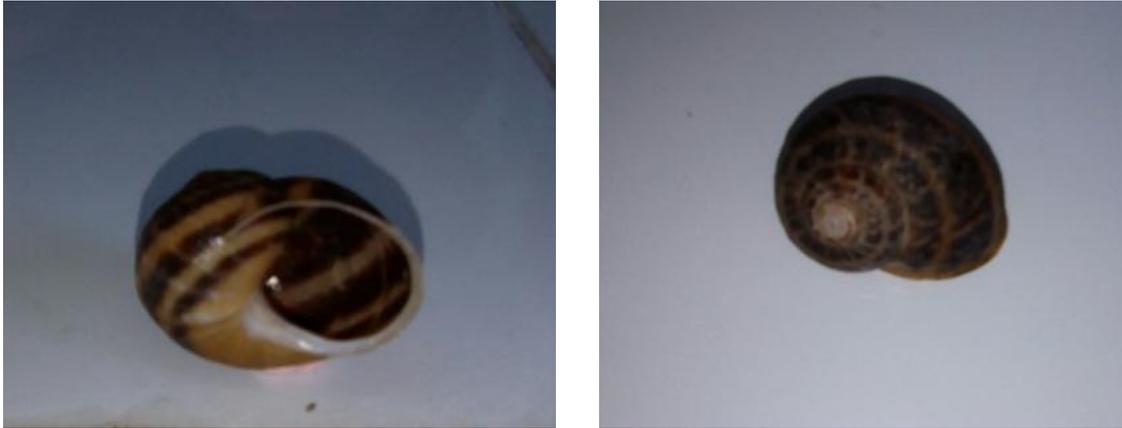


Figure 4: Coquille des gastéropodes (Originale, 2019)

5. Morphologie internes des gastéropodes

L'anatomie interne montre une dissymétrie qui résulte de modifications subies par la masse viscérale au cours du développement: flexion du tube digestif qui prend une forme de "U", puis torsion de la masse viscérale par rapport à la région céphalique. Ce phénomène de torsion, qui intéresse aussi le système nerveux, se produit pendant le stade larvaire (His et Cantin, 1992).

5.1. 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 (Guyard, 2009 in Bouaziz-Yahiatene, 2018).

5.2. Appareil digestif

D'après Heusser et Dupuy (1998), le tube digestif commence par un orifice buccal de forme variable limité par les lèvres : une supérieure et une inférieure est formé d'un bulbe buccal renfermant une radula, sorte de râpe et une mâchoire, d'un œsophage se renflant en arrière pour former un jabot volumineux. Lui font suite un estomac et un intestin enrobés dans l'hépatopancréas puis un rectum aboutissant à l'anus, sur la droite de l'animal.

5.3. Appareil reproducteur

D'après Heusser et Dupuy (1998), l'appareil génital est complexe : il comporte une portion hermaphrodite (ovotestis, gonade logée près de l'apex du tortillon, 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 (Fig. 5).

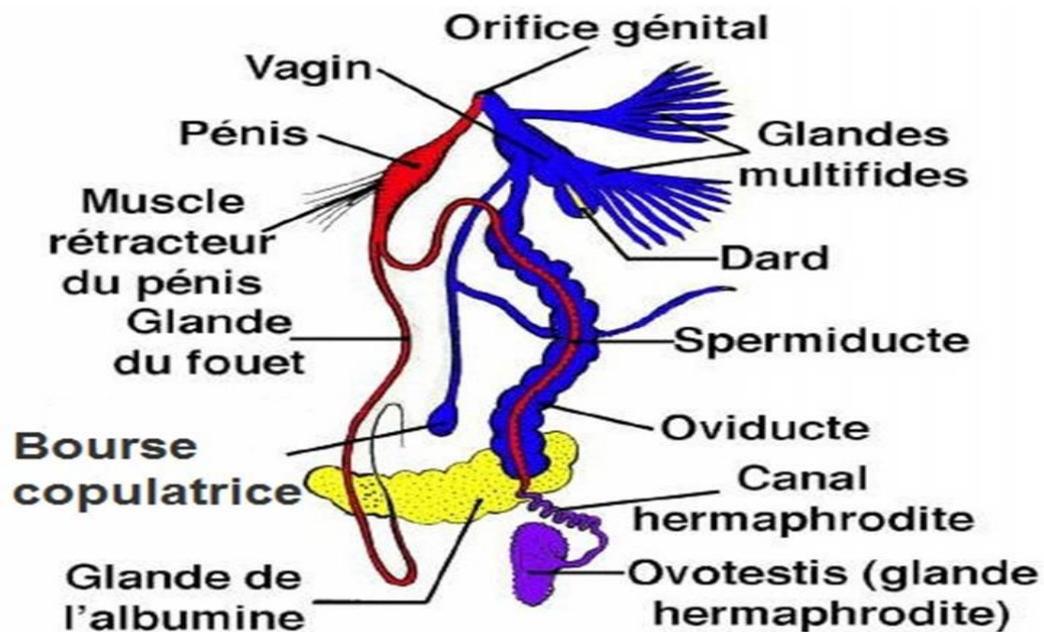


Figure 5: Schéma représentant la morphologie de l'appareil reproducteur des escargots pulmonés terrestres (Guyard, 2009)

5.4. Appareil respiratoire

Chez tous les Pulmonés la chambre palléale est transformée en poumon, ou mieux en poche pulmonaire. Le toit de cette cavité est richement vascularisé, surtout chez les Pulmonés terrestres. Le poumon communique avec l'extérieur par le pneumostome qui s'ouvre et se ferme au moyen d'un double sphincter et dont la position à droite du corps (à gauche chez les espèces senestres) varie avec les genres (Germain, 1930).

5.5. Système nerveux

Le système nerveux forme un anneau tout autour de l'œsophage et placé normalement en arrière du bulbe buccal ; mais quelquefois celui-ci est rétracté et le collier semble alors placer en avant (Groult, 1897).

Il est constitué d'une masse ganglionnaire dorsale formée de deux ganglions cérébroïdes unis par une commissure cérébroïde et une masse ganglionnaire sous-œsophagienne ventrale comportant deux ganglions palléaux latéraux, deux ganglions pédieux ventraux, deux ganglions pariétaux et un ganglion viscéral. Ces différents ganglions sont reliés par des connectifs (connectifs cérébro-pédieux, cérébropalléaux et palléo-pédieux) et l'ensemble forme, de chaque côté du tube digestif, un triangle caractéristique bien que la forte condensation du système nerveux le rende délicat à observer. De chaque ganglion partent de multiples nerfs innervant les divers organes de l'animal (Heusser et Dupuy, 1998).

Selon Gaillard (1991), les organes des sens sont les yeux, les tentacules sensoriels portés sur la tête et les statocystes situés dans le pied (Fig. 6).

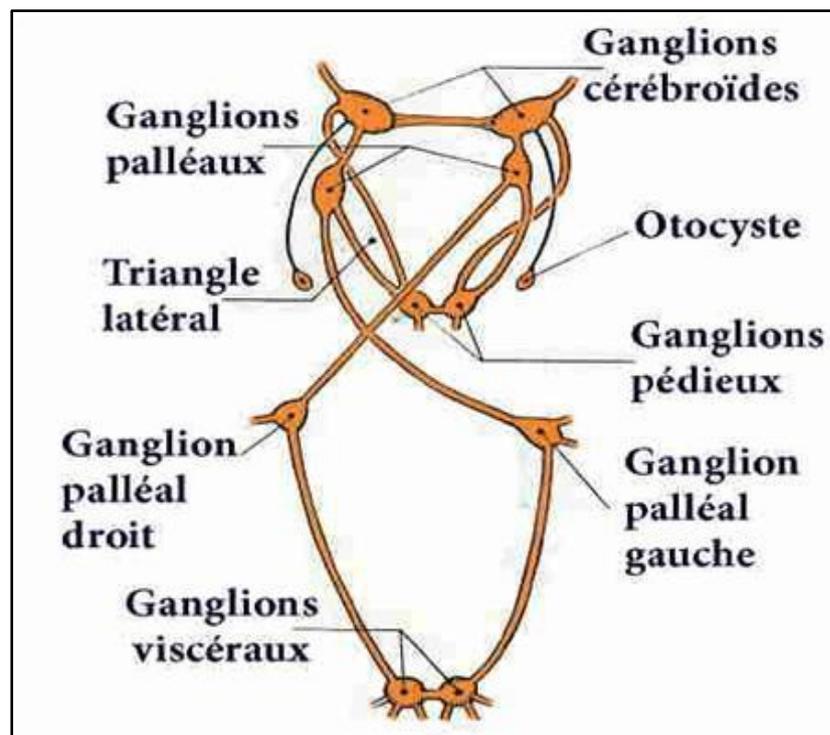


Figure 6: Système nerveux d'un escargot (Guyard, 2009).

5.6. Appareil circulatoire

Le cœur est constitué d'une oreillette antérieure et d'un ventricule postérieur. Le sang ou hémolymphe contient un pigment, l'hémocyanine. Il est incolore sous sa forme désoxydée et bleu sous sa forme oxydée. Le sang est propulsé dans le réseau artériel via deux aortes. L'aorte antérieure irrigue le pied et la postérieure le tortillon. Le sang revient au cœur par un système de veines et de sinus veineux (Piram, 2003).

5.7. Appareil excréteur

Le rein situé à proximité du cœur dont il est cependant indépendant, assure l'excrétion (Heusser et Dupuy, 1998). Les mollusques très dépendants de la dessiccation, extraient efficacement de l'eau des excréments, et l'urine est rejetée sous forme d'acide urique solide (Kerney et Cameron, 2006).

Le rein des gastéropodes est un sac impair, de teinte fauve ou brun jaunâtre, à paroi spongieuse. Le canal excréteur débouche à côté de l'anus. A l'occasion des organes d'excrétion, nous devons signaler aussi la présence de diverses glandes dont le rôle n'est pas bien connu : telle est la glande muqueuse qui occupe la voûte de la cavité respiratoire ; la glande pédieuse des Limacidae et des Hélicidae; la glande de la pourpre des Murex, Purpura, etc. Celle-ci se trouve aussi dans la chambre branchiale (Railliet, 1886).

6. Habitat

D'après Vernal et Leduc (2000), les gastéropodes sont particulièrement ubiquistes, puisqu'ils colonisent des milieux aquatiques marins, dulcicoles et terrestres. 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 (Fig .7).

Les zones pelouses ou rocailleuses accueillent également des espèces particulières caractéristiques du milieu (Cobbinah et *al.*, 2008).

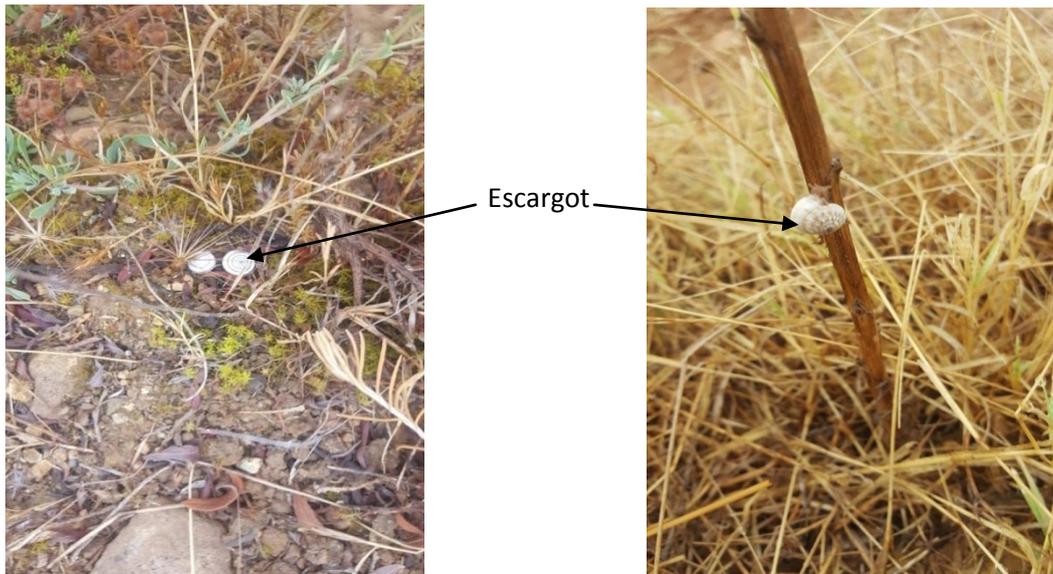


Figure7: Différents habitats des gastéropodes (Original, 2019)

7. Reproduction

Les pulmonés sont hermaphrodites, mâle et femelle pour un même individu. Lors de l'accouplement, chaque individu transfère son sperme à l'autre. Aucun cas de reproduction asexuée n'est connu, mais quelques espèces sont capables d'autofécondation.

7.1. Accouplement

L'accouplement est précédé d'une parade, durant laquelle les partenaires tournent l'un autour de l'autre, se touchant fréquemment et déposant du mucus en abondance. Durant l'accouplement, qui peut durer plusieurs heures, les gastéropodes se positionnent de manière que les orifices génitaux soient contigus ; les pénis sont évaginés et introduits dans le vagin du partenaire. Le sperme est transféré à l'intérieur d'un spermatophore. Le sperme libéré est conservé dans la spermathèque jusqu'à son utilisation (Kerney et Cameron, 2006) (Fig. 8).



Figure 8: Accouplement des gastéropodes (Originale, 2019)

7.2. Ponte

Pour pondre, l'escargot creuse dans la terre ou le sable un nid où il émet par son orifice génital des œufs, la ponte dure 12 à 48 heures (Pirame, 2003; Cobbinah *et al.*, 2008).

Selon Kerney et Cameron (2006), la ponte des œufs intervient une quinzaine de jours après l'accouplement. Les escargots pondent des œufs, habituellement groupés, dans un trou creusé dans le sol, dans une fissure du bois, sous les pierres, etc. Le nombre de ponte varie beaucoup, souvent entre 20 et 50 pour les grandes espèces, mais parfois jusqu'à 100 ou plus. Les œufs sont généralement sphériques. Chez certaines espèces, ils sont mous et transparents; chez d'autres, ils sont durs, opaques et revêtus d'une coquille calcaire.

La taille des œufs diffère selon les espèces de 3mm jusqu'à 6 mm de diamètre (Cappuccio, 2011).

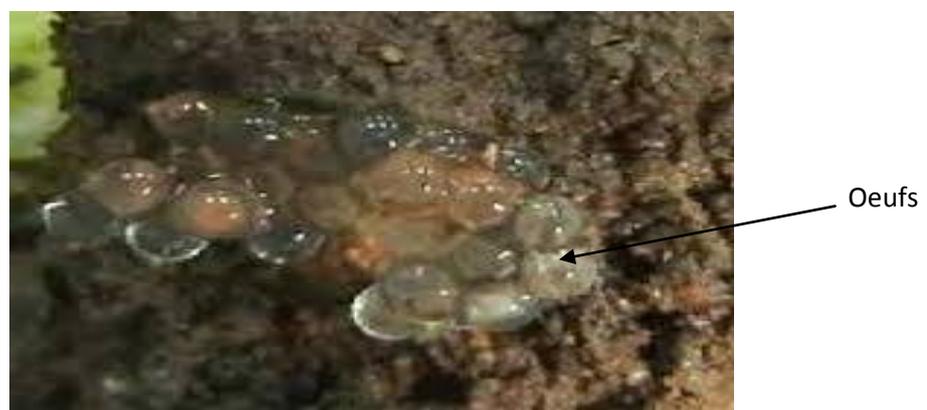


Figure 9: La ponte des gastéropodes (Originale, 2019)

7.3. Incubation des œufs

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).

Les juvéniles sont très semblables aux adultes; leurs développement est direct, sans métamorphose ni mue.

La maturité sexuelle est atteinte à un an ; chez les grandes espèces elle peut être atteinte entre deux et quatre ans. La maturité est marquée par un arrêt de la croissance et par la formation d'un épaissement autour du péristome (Kerney et Cameron, 2006).

7.4. Développement embryonnaire

Selon Bautz (2010), les gastéropodes perdent leur symétrie bilatérale interne et même parfois externe lorsque leur coquille est spiralée (Fig 10).

La perte de la symétrie bilatérale est due à 3 phénomènes qui se produisent au cours du développement de la larve:

7.4.1. Flexion

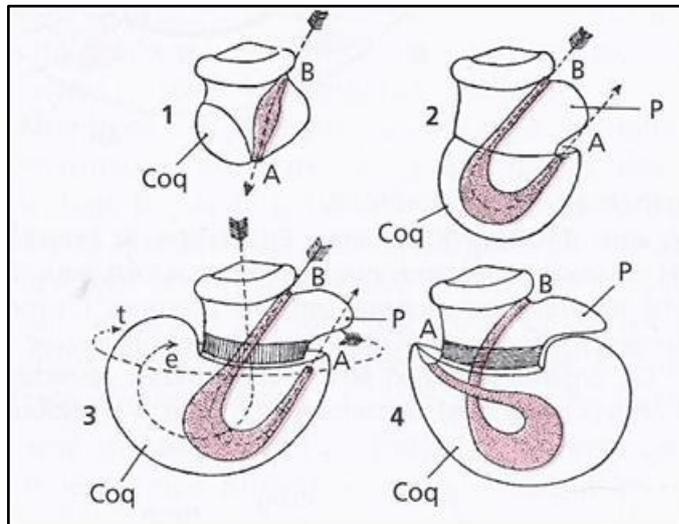
La flexion correspond à un mouvement progressif. Il s'agit d'une courbure du corps qui rapproche l'anus de la bouche. Elle provoque une augmentation de la hauteur de la masse viscérale et le déplacement de la cavité palléale qui devient antérieure (Bautz, 2010).

7.4.2. Torsion

Se produit à un moment précis du développement, elle est très rapide. Il s'agit d'une rotation de 180°, en sens inverse des aiguilles d'une montre, de la masse viscérale et du manteau par rapport à la tête et au pied. Cette torsion déplace la cavité palléale vers le côté dorsal ; les branchies, l'anus, les orifices génitaux et urinaires se retrouvent au-dessus de la tête. Les organes pairs primitivement droits deviennent gauches et vice versa. La torsion entraîne souvent l'atrophie des organes primitivement à gauche (en particulier l'oreillette et la branchie gauches). La torsion provoque aussi le croisement en 8 de la chaîne nerveuse (Bautz, 2010).

7.4.3. Enroulement

Enroulement spiral de la masse viscérale se produit à peu près en même temps que la torsion, mais c'est un phénomène indépendant qui est simplement lié à l'augmentation de hauteur de la masse viscérale (Bautz, 2010).



1-Stade rectiligne ;

2-Flexion endogastrique ;

3-Enroulement suivant la flèche ;

4-Gastéropode tordu.

A : Anus, B : bouche, Coq : coquille

P : pied, t : indique le sens de la torsion

Figure 10 : Schéma de la flexion, de l'enroulement et de la torsion des gastéropodes (Grassé et Doumenc, 1995).

8. Alimentation des gastéropodes

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

D'après Cobbinah *et al.* (2008), 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 détritus: feuilles détachées, fruits pourris et humus.

9. Influence des paramètres environnementaux sur les gastéropodes

Les facteurs physiques agissent sur la vie et le comportement des gastéropodes terrestres. Parmi ces facteurs jouant un rôle dans la prospérité des mollusques terrestres, il y a lieu de considérer surtout l'état hygrométrique de l'air, l'action de la lumière et celle de la température.

9.1. Facteurs physiques

9.1.1. Humidité

Les mollusques terrestres présentent une teneur en eau de leurs tissus en relation directe avec la température et l'humidité du milieu ambiant (Bigot, 1957). Tous les pulmonés ont besoin d'eau et d'air humide. Pour les limaces, aucune liaison n'a pu être établie avec l'état hygrométrique de l'air; par contre, la pluviométrie est un facteur important de l'activité (Ricou, 1964). La majorité des limaces et des escargots n'étant actifs que si l'humidité du milieu est suffisante (Bachelier, 1978). Selon Charrier et Daguzan (1981), l'humidité préférentielle des escargots est de 75 à 95 %. Il semble donc qu'il existe une relation entre le type de milieu et la coloration générale des coquilles des populations naturelles (Chevallier, 1977).

9.1.2. Température

Chaque espèce de pulmonés possède son optimum thermique; elle peut supporter des variations de faible ou forte amplitude. Des températures basses provoquent la congélation des tissus alors que celles qui sont élevées entraînent la coagulation (Pelseneer, 1935). Les mollusques terrestres présentent une teneur en eau en relation directe avec la température et l'humidité du milieu ambiant (Chevallier, 1982).

D'après Pomeroy (1969), les escargots ressentent toujours directement les températures du milieu et meurent dès que celles-ci descendent au-dessous de zéro ou atteignent des valeurs trop élevées.

9.1.3. Lumière et énergie solaire

Certaines espèces perçoivent la diminution de la lumière par les téguments et non pas par l'œil. La lumière trop vive est souvent évitée par les pulmonés qui sont généralement de mœurs nocturnes. L'influence de la lumière est souvent complémentaire de celle de la température (Pelseneer, 1935).

10. Rythme d'activité des gastéropodes

Les gastéropodes terrestres sont tous des animaux nocturnes. Le jour ils restent cachés et immobiles; la nuit, ils sortent de leurs asiles et vont chercher leur nourriture. Cependant, il est possible de les voir sortir le jour après les pluies. Un grand nombre hibernent comme les animaux dormeurs. A la fin de l'automne, ils se cachent dans la terre ou dans des cavités, ferment leur coquille avec un épiphragme plus épais, et restent ainsi engourdis jusqu'au printemps (Drapanaud, 1805).

10.1. Activité journalière

L'activité journalière d'un escargot est en étroite relation avec la photopériode. En effet, pendant la journée, où les conditions hygrométriques et thermiques sont défavorables, les activités de l'escargot sont pratiquement nulles (locomotrices, sexuelles et nutritionnelles). Par contre, l'escargot reprend ses activités la nuit, il en profite de la fraîcheur de la nuit pour sortir de sa coquille et chercher de la nourriture. Cette phase dure généralement 6 heures tandis que la phase de l'inactivité s'étend jusqu'à 18 heures (Haussy, 2017).

10.2. 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 : la longueur du jour (Haussy, 2017).

10.2.1. Estivation

L'estivation est une adaptation physiologique qui permet de supporter la saison sèche (Pepin *et al.*, 1973).

Les pulmonés recherchent des abris où les pertes en eau sont réduites. Les escargots s'amassent sous forme de 'grappes' plus ou moins importantes, c'est une réaction d'éloignement de la surface du sol par ascension le long des substrats plus ou moins perpendiculaires. Lorsque celle-ci devient défavorable par ses conditions écologiques, il s'agit d'une réaction qui caractérise des escargots vivants dans des milieux, où la couverture végétale est insuffisante à assurer au sol une protection contre les excès thermiques. (Bonavita, 1964).

10.2.2. Hibernation

Quand les conditions deviennent difficiles, c'est-à-dire avec les premières froids et donc la baisse de la température, l'escargot se retire dans les endroits écartés et attend immobile pendant des jours, même des semaines que les conditions atmosphérique s'améliorent. Pendant la saison froide, le rythme cardiaque s'affaiblit et le rythme respiratoire régresse. La croissance cesse durant l'hibernation (Damerdji et Benyoucef, 2006).

La photopériode et la température sont des variables saisonnières qui induisent les états d'inactivité. Hibernation et estivation sont des réponses à des stress environnementaux prévisibles. Chaque espèce présente une stratégie adaptée pour résister à ces stress (Cappuccio, 2011).

11. Parasites

L'attaque des parasites s'effectue habituellement par deux manières : soit les parasites sont hébergés intermédiairement par l'escargot, soit ils évoluent à l'extérieure du mollusque (Haussy, 2017).

12. Prédateurs

Nous pouvons citer parmi les prédateurs qui se nourrissent des escargots : les merlettes, les litornes, les corvidés, les rats des champs, les souris, les musaraignes, les hérissons, les lézards, les sylphides et les crabes....Bien que ces prédateurs attaquent généralement les jeunes escargots, les hélix adultes ne sont pas à l'abri de ce danger (Haussy, 2017).

13. Utilisation en médecine traditionnelle

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

La chair est riche en protéines et en fer mais pauvre en lipides. Elle contient par ailleurs presque tous les acides aminés indispensables au corps humain. 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 (Cobbinah et *al.*, 2008).

14. Escargot, bioindicateur de la qualité des sols

Selon Gimbert (2006) in Bouaziz-Yiatene (2018), les escargots sont reconnus comme des indicateurs écologiques pertinents car selon Vaufleury (2012), ils 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 bioindicateur de pollutions, par les ETM.

Chapitre II: Matériels et Méthodes

Notre étude a pour objectif la réalisation d'un inventaire qualitatif et quantitatif des escargots terrestres et de déterminer la répartition malacologique au niveau de deux stations (Azazga et Yakourene) localisées dans la Wilaya de Tizi-Ouzou.

1-Présentation des stations d'étude

Pour l'étude de l'écologie des gastéropodes terrestres dans la Wilaya de Tizi-Ouzou deux stations ont été choisies pour l'inventaire. La première station est celle d'Azazga avec une altitude de 436 m et la deuxième station est celle de la forêt de Yakourene avec une altitude de 765 m. Ces deux stations se différencient par la végétation et l'altitude.

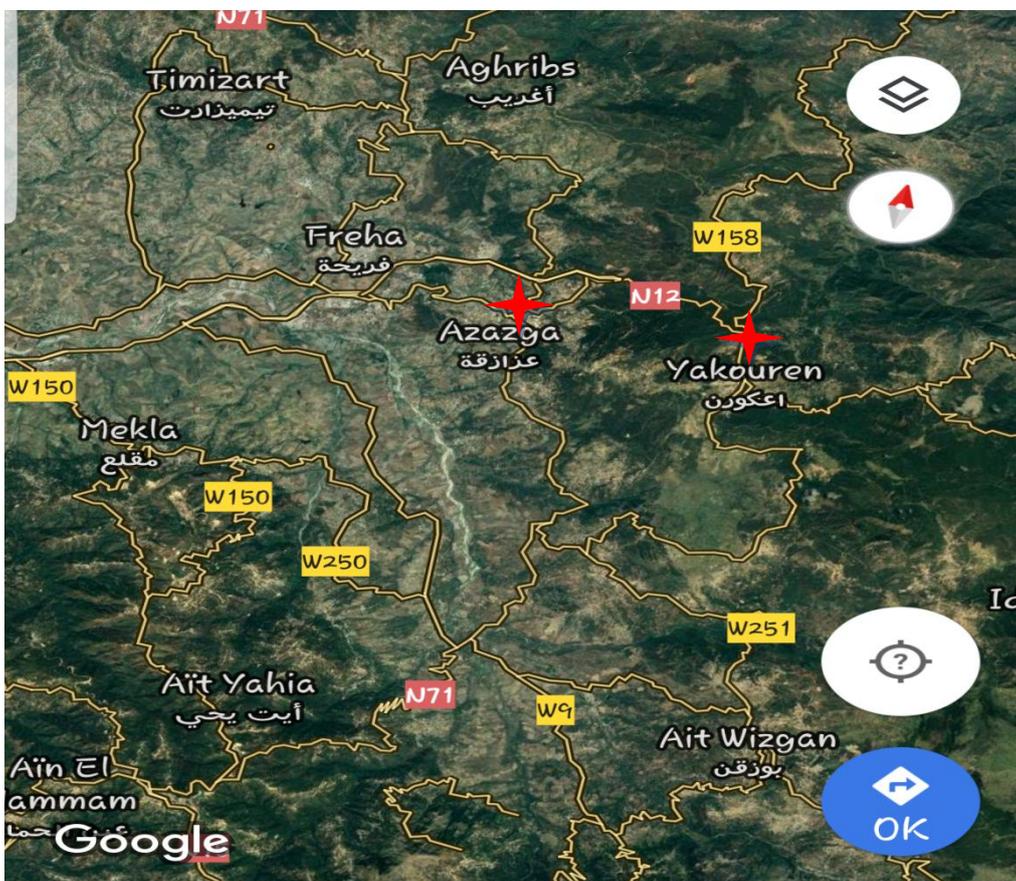


Figure 11: Localisation géographique des deux stations d'étude Azazga et Yakourene (Google, 2019).

2. Cortège floristique

Durant notre prospection, nous avons prélevé des végétaux des deux stations, et l'identification a été faite par M^r Asla T. maître assistance classe A à U.M.M.T.O.

3. Analyses physico-chimiques des sols

Des échantillons de sol, d'environ 1kg, sont prélevés des sites d'études ramenés au laboratoire et séchés, à l'air libre sur du papier journal, pendant quelques jours ; puis une grande partie a été broyée et tamisée à 2 mm.

3.1. Texture

Elle est réalisée selon la technique de Gaucher (1968) basée sur la méthode par saturation, qui consiste à mesurer le pourcentage d'humidité du sol (Y) et à le comparer à une échelle donnée (Tableau 1).

-Prendre 50 g de sol qu'on imbibe d'eau, goutte à goutte, tout en mélangeant jusqu'à ce que la pâte soit luisante, et glisse doucement lorsqu'on incline le récipient, puis :

-Peser une capsule vide (P1).

-Prélever une quantité de pâte (sol mouillé) et la mettre dans la capsule puis on repese (P2).

-Sécher à l'étuve à 150°C pendant 24 heures.

-Peser une troisième fois la capsule à la sortie de l'étuve (P3), qui correspond au poids de la capsule vide plus le poids du sol sec.

La texture est mesurée selon la formule suivante :

$$\mathbf{X1 = P2-P3 \text{ (poids de l'humidité).}}$$

$$\mathbf{X2 = P3-P1 \text{ (poids du sol sec)}}$$

P1 : poids de la capsule vide (g)

P2 : poids de la capsule + sol mouillé (g)

P3 : correspond au poids de la capsule vide + le poids du sol sec après la sortie de l'étuve (g)

Pour calculer le pourcentage d'humidité :

X1 —————> X2 g de sol sec

Y —————> 100 g de sol sec

Enfin, on compare (Y) au tableau 1 suivant pour déterminer la texture.

Tableau 1: Echelle de la texture (Gauchers, 1968).

Pourcentage d'humidité (%)	Texture
<12	Sableuse
12-24	Sablo-limoneuse
24-37,5	Limono-sableuse
37,5-45	Limono-argileuse
45-75	Argilo-limoneuse
75<	Argileuse

3.2. Potentiel Hydrogène

Le pH est la mesure de l'acidité d'une suspension de terre dans l'eau, avec un rapport terre /eau normalisée (1 /5). Il indique aussi la concentration en ions H⁺ présents dans l'eau. Un mélange de 20g de terre tamisée à 2mm avec 50ml d'eau distillée bouillé et refroidi. Cette suspension au repos pendant 15 minutes après l'agitation, les valeurs de pH sont mesuré à l'aide de Ph mètre. Les valeurs obtenues sont comparées à celle de l'échelle d'interprétation présentée dans le tableau (2).

Tableau 2: La gamme de pH des sols (Gauchers et Solter, 1981).

pH	Désignation des sols
3 - 4,5	Extrêmement acides
4,5 – 5	Très fortement acides
5 - 5,5	Très acides
5,5 – 6	Acides
6 - 6,75	Faiblement acides
6,75 - 7,25	Neutres
7,25 - 8,5	Alcalins
8,5	Très alcalins

4. Facteurs climatiques

Les facteurs climatiques n'agissent jamais de façons isolées. Seule la combinaison de l'ensemble des valeurs climatiques (température, pluviométrie, humidité, vent...) qui permet de comprendre l'influence du climat (Ramade, 2003).

Les données climatiques ont été recueillies à la station météorologique de Tizi-Ouzou (ONMTO).

4.1. 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'êtres vivants dans la biosphère (Ramade, 2003).

Est un facteur important de distribution des organismes car elle présente de grande fluctuation sur la planète selon la latitude et la saison (Fery, 2008)

Les valeurs des températures mensuelles sont présentées au niveau de la (Fig. 12)

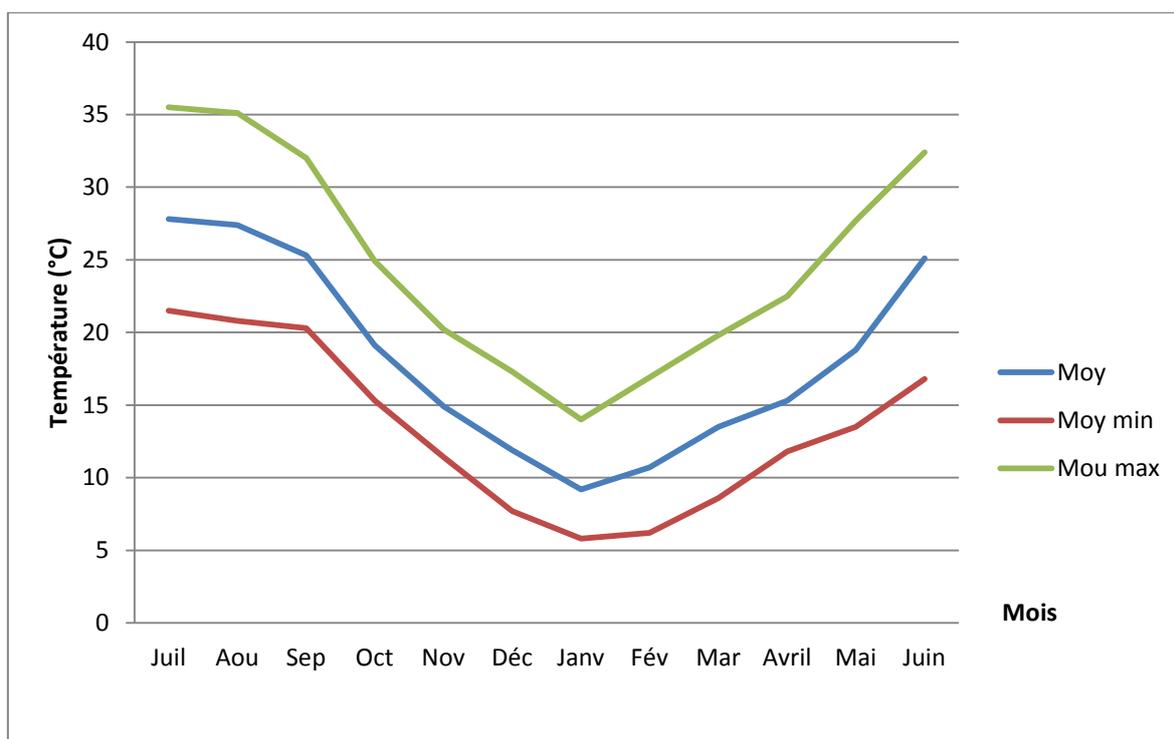


Figure 12: Variation des températures au niveau de la wilaya de Tizi-Ouzou du mois de Juillet 2018 à Juin 2019 (O.N.M.T.O, 2019)

Durant la période du Juillet 2018 à Juin 2019, les températures moyennes mensuelles les plus basses sont enregistrées durant le mois de Janvier (9,2°C). Les températures moyennes mensuelles maximales sont enregistrées durant le mois de Juillet avec 27,8 °C.

4.2. Précipitations

Elles constituent un facteur écologique d'importance fondamentale, non seulement pour le fonctionnement et la répartition des écosystèmes terrestres, mais aussi pour certains écosystèmes limniques tels que les mares et les lacs temporaires, et les lagunes saumâtres soumises à des périodes d'assèchement (Ramade, 2003).

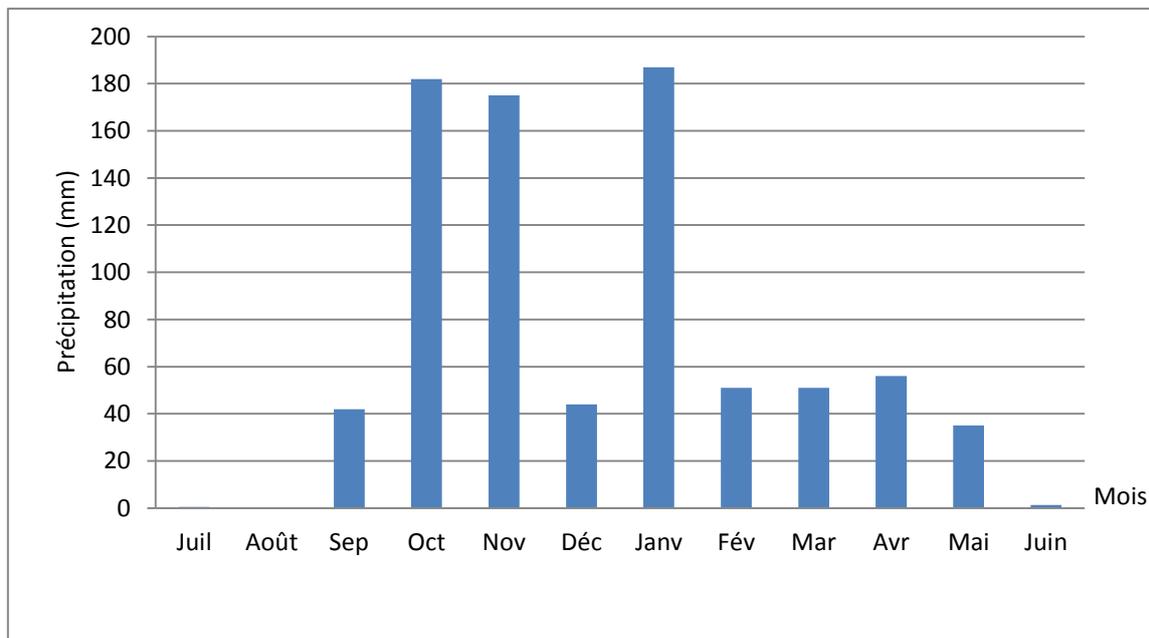


Figure 13: Variation des précipitations au niveau de la wilaya de Tizi-Ouzou du mois de Juillet 2018 à Juin 2019 (O.N.M.T.O, 2019).

Durant cette période d'étude, nous constatons que la période pluvieuse s'étale du mois de Septembre jusqu'au mois de mai avec un maximum de 187 mm au mois de Janvier. Les précipitations les plus faibles sont enregistrer pendant les mois de Juillet et Juin, avec 0,5mm et 1,3mm respectivement et nul au mois de Août.

4.3. Humidité

Selon Ramade (2003), l'humidité correspond au rapport entre la teneur en vapeur d'eau de l'aire et la masse théorique de vapeur d'eau que peu renfermer l'atmosphère à saturation compte tenu de la température et de la pression barométrique existante.

Selon Dajoz (2006), l'humidité agit sur la longévité et la vitesse du développement, la fécondité et sur le comportement.

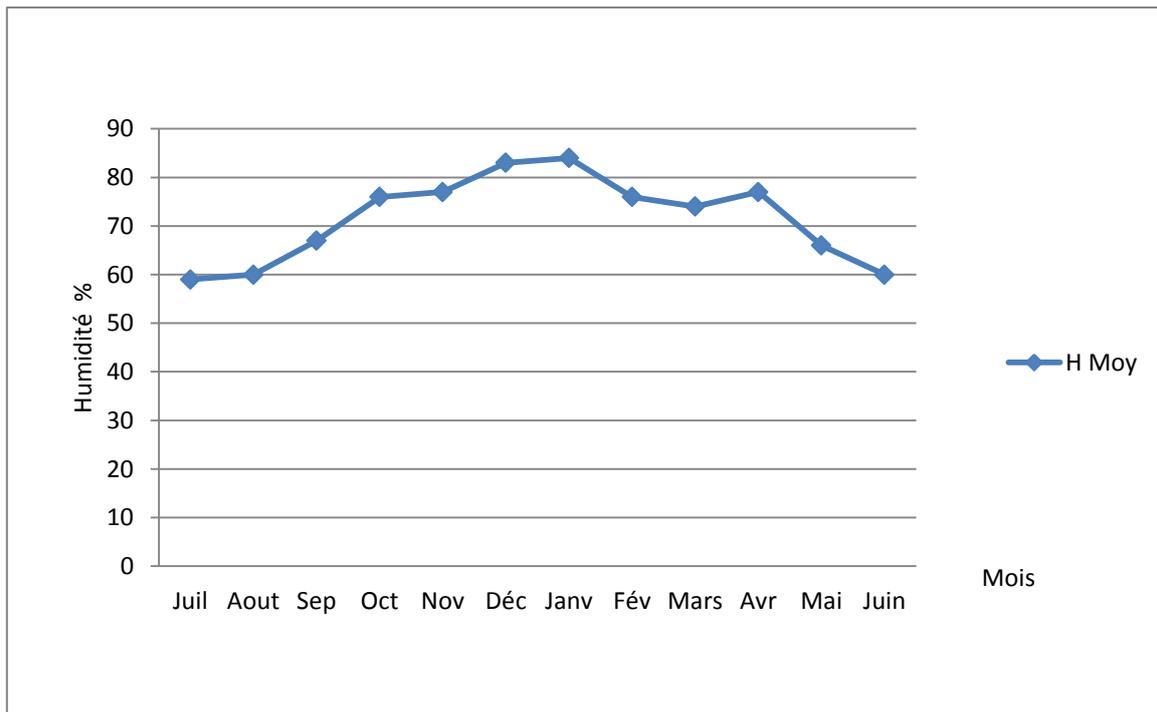


Figure 14: Variation d'humidité au niveau de la wilaya du Tizi-Ouzou du mois Juillet 2018 à Juin 2019 (O.N.M.T.O, 2019)

L'humidité relative varie entre 59% et 84%. Le mois de Juillet a enregistré le pourcentage d'humidité le plus faible avec 59% et le mois de Janvier est le plus humide durant notre période d'étude avec le pourcentage le plus élevé avec 84% d'humidité.

4.4. Vent

Il constitue en certains biotopes un facteur écologique limitant. Sous l'influence de vents violents, la végétation est limitée dans son développement (Ramade, 2003).

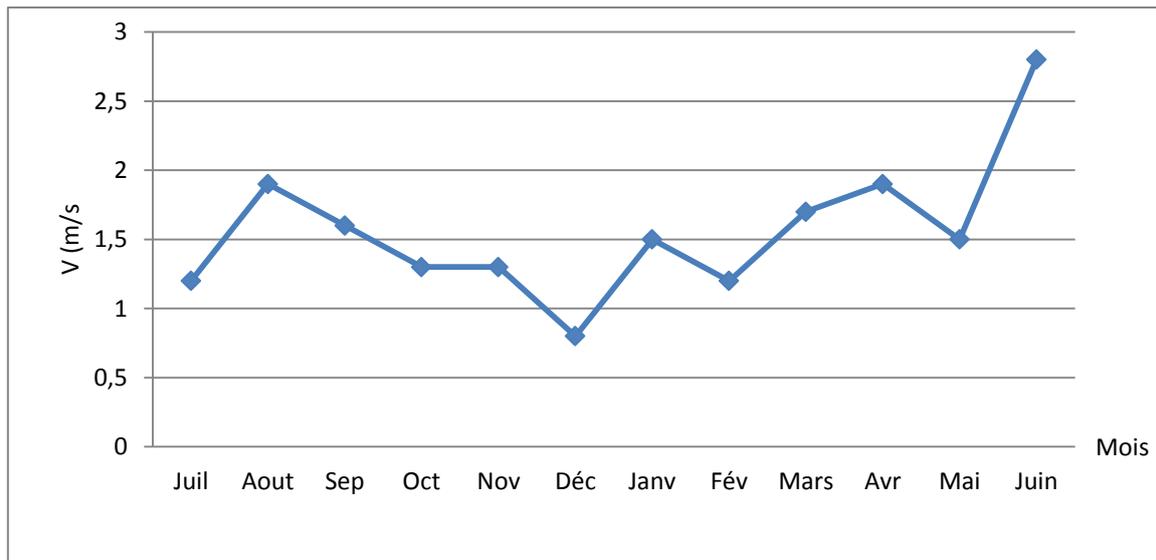


Figure 15: Variation de la vitesse du vent au niveau de la wilaya de Tizi-Ouzou du mois Juillet 2018 à Juin 2019 (O.N.M.T.O, 2019)

Durant notre période d'étude, la vitesse du vent varie entre 0,8m/s qui est la valeur minimale enregistré durant le mois de Décembre et 2,8m/s au mois de Juin qui est la valeur maximale.

5. Méthode d'échantillonnage

La récolte des gastéropodes a été effectuée deux fois par mois dans les deux stations. L'échantillonnage est aléatoire pendant les huit mois d'étude à compter du mois de novembre 2018 jusqu'au mois de Juin 2019. Les méthodes que nous avons utilisées pour la récolte des gastéropodes sont :

- La chasse à vue.
- Le prélèvement par piégeage.
- Le tamisage de la litière

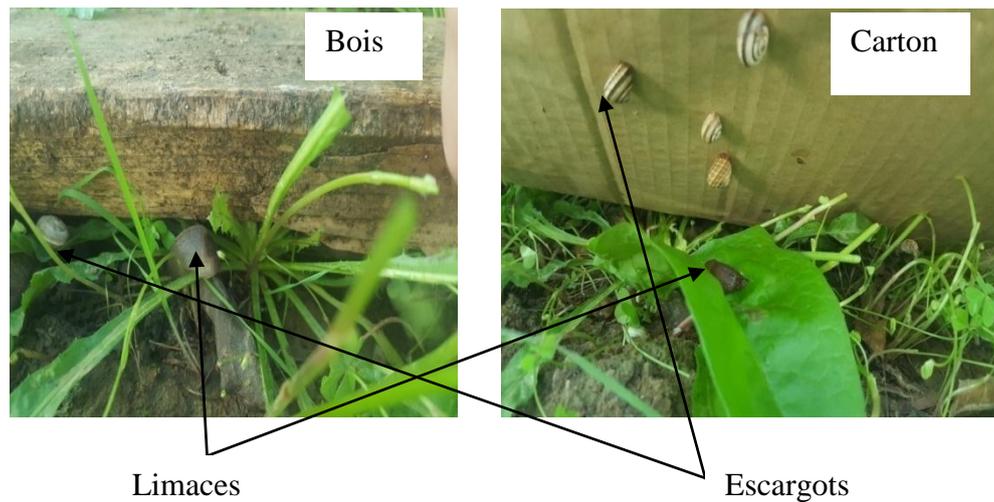


Figure 16: Différentes piègeages des escargots

5.1. Travail sur le terrain

Le ramassage pour les escargots vivants et les coquilles vides se fait en même temps.

Les gastéropodes sont actifs et plus facile à chercher à vue quand il fait doux et humide. Les meilleurs moments pour chercher les escargots est pendant ou après les pluies et généralement le matin.

La recherche d'escargot est faite dans les micro-milieus humides qui servent d'abri pendant la journée. Nous avons prospecté tous les endroits qui sont alors susceptible d'abriter ces mollusques, tels que les premières couches du sol, le dessous des pierres, les fissures de roches, l'écorce des arbres abattus, les feuilles mortes.

Des pièges sont également utilisés afin de pouvoir récolter les escargots de petite taille, cette méthode consiste à mettre une planche de bois ou un carton dans un endroit humide, qui sera récupérée quelques jours plus tard.

Durant le travail sur le terrain, nous avons réalisé 10 prélèvements durant Novembre 2018 jusqu'à Juin 2019.

5.2. Travail au laboratoire

Les escargots sont ramenés au laboratoire, où les coquilles vides et les escargots vivants sont séparés, puis ces derniers sont identifiés, comptés et remis dans la nature ; tandis que les coquilles vides sont lavées, séchées, identifiées, comptées et gardées pour l'élaboration de notre collection.

L'identification des espèces est relativement difficile, la plupart d'entre elles peuvent être identifiées à partir de leur coquille. La taille, la forme et la coloration de cette dernière peuvent toutefois présenter une forte variabilité au sein d'une même espèce et ainsi porter à confusion.

L'identification a été faite avec le Co-promoteur M_r Ramdini R., doctorant à U.M.M.T.O.

6. Analyse des résultats

Pour le traitement des résultats obtenus des échantillonnages effectués, nous avons utilisé deux indices écologiques, indices de composition et indices de structure.

6.1. Indice écologique de composition

Parmi les indices écologiques de composition utilisés pour exploiter les résultats il y a lieu de mentionner la fréquence d'occurrence, l'abondance ou fréquence centésimale et la densité.

6.1.1. Abondance relative

L'abondance relative ou la fréquence centésimale d'une espèce correspond au rapport du nombre des individus de cette même espèce au nombre total des individus toutes espèces confondues :

$$A_{rel} = \frac{Na}{Na+Nb+Nc+N\dots} \times 100$$

A_{rel} : est l'abondance relative de l'espèce prise en considération.

Na, Nb, Nc : sont les nombres des individus des espèces a, b, c.

L'abondance relative renseigne sur l'importance de chaque espèce par rapport à l'ensemble des espèces présentes.

6.1.2. Fréquence d'occurrence

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

$$F = \frac{Pa}{p} \times 100$$

F : est la fréquence d'occurrence de l'espèce.

Pa : est le nombre total de prélèvements contenant l'espèce prise en considération.

P : est le nombre total de prélèvements faits

En termes de constance distingue trois groupes (Dajoz, 1985).

- Les espèces du premier groupe sont qualifiées de constantes lorsqu'elles se retrouvent dans 50 % ou plus des relevés effectués dans une même communauté.
- Celles du second groupe sont accessoires car elles ne sont présentes que dans 25 à 49 % des prélèvements.
- Les espèces accidentelles possèdent une fréquence d'occurrence inférieure à 25 % et enfin, les espèces très accidentelles avec une fréquence d'occurrence inférieure ou égale à 9%.

6.1.3. Densité

La densité d'un peuplement est le nombre d'individus vivants de toutes les espèces par unité de surface.

$$D = \frac{N}{P}$$

D = Densité de l'espèce.

N = Nombre total d'individus d'une espèce récoltée « a » dans le peuplement considéré.

P = Nombre total des prélèvements effectués dans le peuplement considéré sur une surface de 100 m².

6.2. Indice écologique de structure

Parmi les indices écologiques de structure seuls les indices de diversité de Shannon-Weaver et de l'équitabilité sont employés. Le calcul de cet indice permet d'évaluer la diversité faunistique d'un milieu donné et de comparer entre elles, les faunes de différents milieux même lorsque les nombres d'individus récoltés sont très différents (Dajoz, 1985).

6.2.1. Indices de Shannon-Weaver (H')

L'indice de Shannon (Dajoz, 1971) est calculé de la façon suivante :

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

H' : est l'indice de diversité de Shannon-Weaver exprimé en unités bits. Cet indice est utilisé pour l'étude comparative des peuplements ; il tient compte de la contribution de chaque espèce.

q_i : représente la probabilité de rencontrer l'espèce i. il est calculé par la formule suivante:

$$q_i = \frac{N_i}{N}$$

N_i : est le nombre d'individus de l'espèce i

N : est le nombre total des individus toutes espèces confondues.

La diversité maximale correspond à la valeur la plus élevée possible du peuplement (Muller, 1985). La diversité maximale H'max, est représentée par la formule suivants :

$$H'_{\max} = \log_2 S$$

S : le nombre total des espèces présentes

Log₂ : logarithme népérien à base 2

H' = Indice de diversité exprimé en bits

H'max = Diversité maximale exprimé en bits

6.2.2. Indice d'équitabilité

L'équitabilité (E) est définie comme le rapport de la diversité calculée à la diversité maximale.

$$E = \frac{H'}{H'_{\max}}$$

E : l'indice d'équitabilité varie entre 0 et 1.

Chapitre III: Résultats et Discussion

I-Résultat

L'inventaire effectué sur les gastéropodes terrestres dans les deux stations de la wilaya de Tizi-Ouzou (Azazga et Yakourene) durant huit mois, du mois de Novembre 2018 jusqu'au mois de Juin 2019, est présenté sous forme de tableau que nous allons discuter en utilisant des indices écologiques de composition et de structure.

1. Cortège floristique

Les résultats de l'inventaire de cortège floristique recensé dans les deux stations d'étude sont présentés dans les tableaux 3 et 4 :

Tableau 3 : Cortège floristique de la station d'Azazga.

Nom de la station	Cortège floristique	
	Arborescence	Herbacées
Azazga Altitude : 436m	<i>Quercus suber</i> <i>Quercus canariensis</i>	<i>Avena sterilis</i> <i>Trifolium sp</i> <i>Echium sp</i> <i>Inula viscosa</i> <i>Geranium robertanum</i> <i>Daucus carota</i> <i>Phillyrea angustifolia</i> <i>Genista tricuspidata</i> <i>Calycotome spinosa</i> <i>Sanchus sp</i> <i>Olea europea sub-espèce: Oleaster</i>

Tableau 4 : Cortège floristique de la station de Yakourene.

Nom de la station	Cortège floristique	
	Arborescence	Herbacées
Yakourene Altitude : 765m	<i>Quercus suber</i> <i>Quercus canariensis</i>	<i>Briza maxima</i> <i>Cytisus triflorus</i> <i>Cistus salviifolius</i> <i>Daucus carotta</i> <i>Crataegus monogyna</i> <i>Erica arborea</i> <i>Galactites tomentosa</i> <i>Eryngium tricuspdatum</i> <i>Mentha pulegium</i> <i>Ampelodesmos mauritanica</i> <i>Ranunculus palmata</i> <i>Inula viscosa</i> <i>Arbutus unedo</i> <i>Viburnum tinus</i> <i>Trifolium sp</i> <i>Linum corymbiferum</i> <i>Lavandula stoechas</i> <i>Calycotom spinosa</i> <i>Phyllerea angustifolia</i> <i>Pillucaria odorata</i> <i>Cistus monspeliensis</i> <i>Borago officinalis</i> <i>Asphodelus microcarpus</i>

Les résultats de l'inventaire montrent que la richesse floristique est importante dans les deux stations.

2. Analyse physico chimique de sol

Les résultats montrent que les sols des deux stations ont une texture argilo-limoneuse. Le pH est alcalin pour les sols d'Azazga et faiblement acide pour la station de Yakourene (Tab.5).

Tableau 5 : Les paramètres physico-chimiques de la richesse spécifique des différents sols pour les deux stations (Yakourene et Azazga).

	La station de Yakourene	La station d'Azazga
Pourcentage d'Humidité(%)	65,95	67,26
Texture	Argilo-limoneuse	Argilo-limoneuse
Ph	6,38 Faiblement acides	7,73 Alcalins

3. Inventaire des gastéropodes terrestres

Les 10 prélèvements effectués dans les deux stations durant une période allant de Novembre 2018 à Juin 2019, nous ont permis la récolte d'un total de 9 espèces réparties en 3 familles d'escargot et la famille des limacidae (Tab.6).

Tableau 6: Liste des gastéropodes terrestres récoltés au niveau des deux stations d'étude (Azazga et Yakourene) du mois de Novembre 2018 au mois de Juin 2019.

Familles	Espèces malacologiques	Nombre d'individus
Hygromiidae	<i>Cerneuella virgata</i> (Da Costa, 1778)	938
	<i>Ganula roseotincta</i> (Issel, 1880)	268
	<i>Oxychylus sp</i> (Menke, 1828)	34
	<i>Xerosecta calida</i> (Drapanaud, 1801)	399
	<i>Xerosecta sp</i> (Drapanaud, 1801)	63
Helicidae	<i>Helix aperta</i> (Muller, 1774)	28
	<i>Helix aspersa</i> (Muller, 1774)	48
	<i>Theba pisana</i> (Muller, 1774)	497
Trissexodontidae	<i>Caracolina lenticula</i> (Michaud, 1831)	7
Limacidae	Limaces	104
Total		2386

Les 9 espèces recensées sont identifiées et réparties en 3 familles, selon le nombre d'espèce par famille, nous avons :

-5 espèces appartiennent à la famille des Hygromiidae.

-3 espèces appartiennent à la famille des Helicidae.

-1 seule espèce appartient à la famille des Trissexodontidae.

3.1. Espèces d'escargots terrestres recensées dans la première station (La forêt de Yakourene)

Tableau 7: Listes des gastéropodes terrestres récoltés au niveau de la forêt de Yakourene du mois de Novembre 2018 au mois de Juin 2019.

Familles	Espèces malacologiques	Nombre d'individus
Hygromiidae	<i>Cerneuella virgata</i> (Da Costa, 1778)	206
	<i>Ganula roseotincta</i> (Issel, 1880)	183
	<i>Oxychylus sp</i> (Menke, 1828)	18
	<i>Xerosecta calida</i> (Drapanaud, 1801)	257
	<i>Xerosecta sp</i> (Drapanaud, 1801)	58
Helicidae	<i>Helix aspersa</i> (Muller, 1774)	20
	<i>Helix aperta</i> (Muller, 1774)	14
	<i>Theba pisana</i> (Muller, 1774)	275
Limacidae	Limace	65
Total		1096

La station de la forêt de Yakourene comporte 1096 individus classés en 8 espèces réparties en 2 familles d'escargots et la famille des limacidae. La famille des Hygromiidae comporte le plus grand nombre d'espèces, *Cerneuella virgata*, *Ganula roseotincta*, *Oxychylus sp*, *Xerosecta calida*, *Xerosecta sp*, et la famille des Helicidae comporte 3 espèces, *Helix aspersa*, *Helix aperta*, *Theba pisana*.

3.2. Espèce des escargots terrestres recensés dans la deuxième station (Azazga)

Tableau 8: Liste des gastéropodes terrestres récoltés au niveau d'Azazga du mois de Novembre 2018 au mois de Juin 2019.

Familles	Espèces malacologiques	Nombre d'individus
Hygromiidae	<i>Cerneuella virgata</i> (Da Costa, 1778)	732
	<i>Ganula roseotincta</i> (Issel, 1880)	85
	<i>Oxychylus sp</i> (Menke, 1828)	16
	<i>Xerosecta calida</i> (Drapanaud, 1801)	142
	<i>Xerosecta sp</i> (Drapanaud, 1801)	5
Helicidae	<i>Helix aspersa</i> (Muller, 1774)	28
	<i>Helix aperta</i> (Muller, 1774)	14
	<i>Theba pisana</i> (Muller, 1774)	222
Trissexodontidae	<i>Caracolina lenticula</i> (Michaud, 1831)	7
Limacidae	Limace	39
Total		1290

La station d'Azazga comporte 1290 individus classés en 9 espèces réparties en 3 familles et la famille des limacidae. La famille des Hygromiidae comporte le plus grand nombre d'espèces, *Cerneuella virgata*, *Ganula roseotincta*, *Oxychylus sp*, *Xerosecta calida*, *Xerosecta sp*, la famille des Helicidae comporte 3 espèces, *Helix aspersa*, *Helix aperta*, *Theba pisana*, et la famille de Trissexodontidae qui présente une seule espèce *Caracolina lenticula*.

3.3. Distribution des familles d'escargots terrestres au niveau des deux stations d'étude

Les espèces présentées au niveau de deux stations sont réparties en 3 familles d'escargot et la famille des limacidae dont les proportions varient d'une station à une autre.

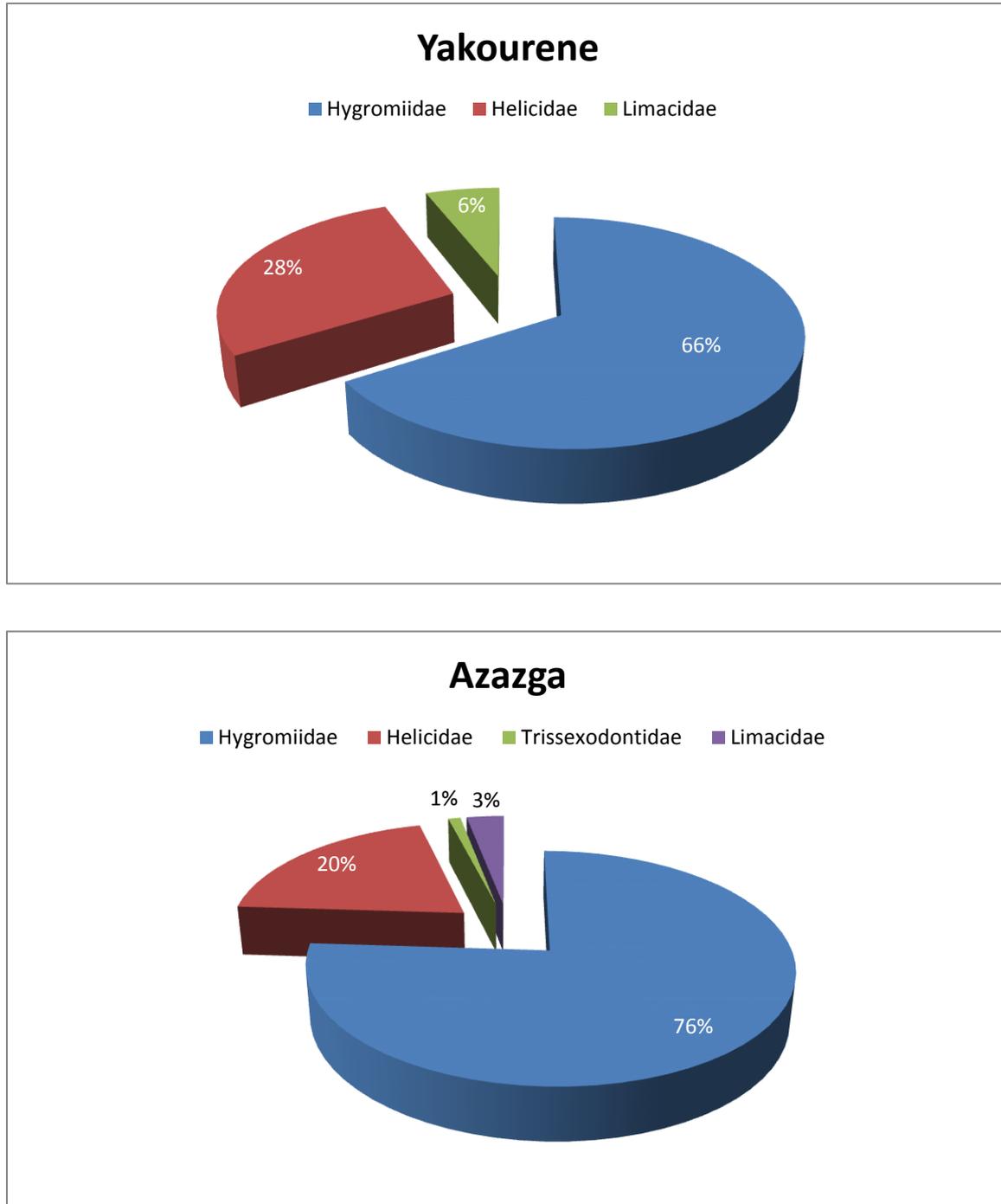


Figure 17: Abondance relative des familles des escargots dans les deux stations

Les familles des gastéropodes terrestres présentent des portions déférentes suivant les stations (Fig.17).

Au niveau de la station 1 (Forêt de Yakourene), la proportion la plus importante est attribuée à la famille des Hygromidaes avec un pourcentage de 66% puis la famille des Helicidae avec 28 %, et les limaces sont présentées avec des faibles portions de 6%.

Au niveau de la deuxième station (Azazga), nous avons constaté que la famille des Hygromiidae est la plus répandue avec un pourcentage de 76% puis la famille des Helicidae avec un pourcentage de 20%, la famille des Trissexodontidae qui présente la portion la plus faible de 1%, et les limaces avec un faible pourcentage de 3%.

3.4. Variation de la densité des gastéropodes dans les deux stations

L'influence des conditions climatiques et les caractéristiques de chaque station sur les gastéropodes conduits à une variation du nombre d'individus.

3.4.1. Variation mensuelles

Le nombre des gastéropodes varie d'un mois à un autre, de station à une autre. Les variations mensuelles des gastéropodes terrestres sont représentées sur le graphe suivant :

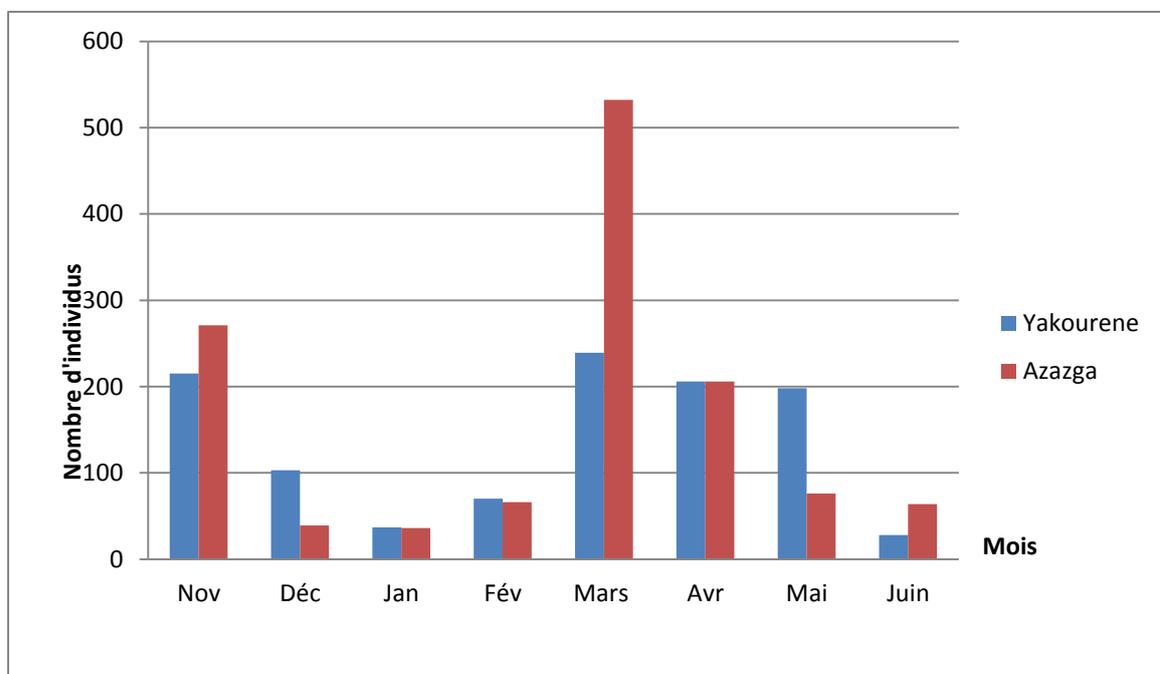


Figure 18: Variations mensuelles de nombre d'individus dans les deux stations d'étude.

Les résultats obtenus montrent que les escargots sont présents pendant tous les mois même les plus froids dans les deux stations, mais avec des effectifs variables.

La figure montre que la station d'Azazga renferme le plus grands nombre d'individus avec un maximum de 532 individus au mois de Mars et un minimum de 36 individus seulement au mois de Janvier.

La station de la forêt de Yakourene contient des individus avec un nombre maximum de 239 individus au mois de Mars et un minimum de 28 individus au mois de Juin.

3.4.2. Variation saisonnière

Le nombre des gastéropodes terrestres varie d'une saison à une autre et d'une station à autre. Les variations saisonnières des gastéropodes sont représentées sur le graphe suivant :

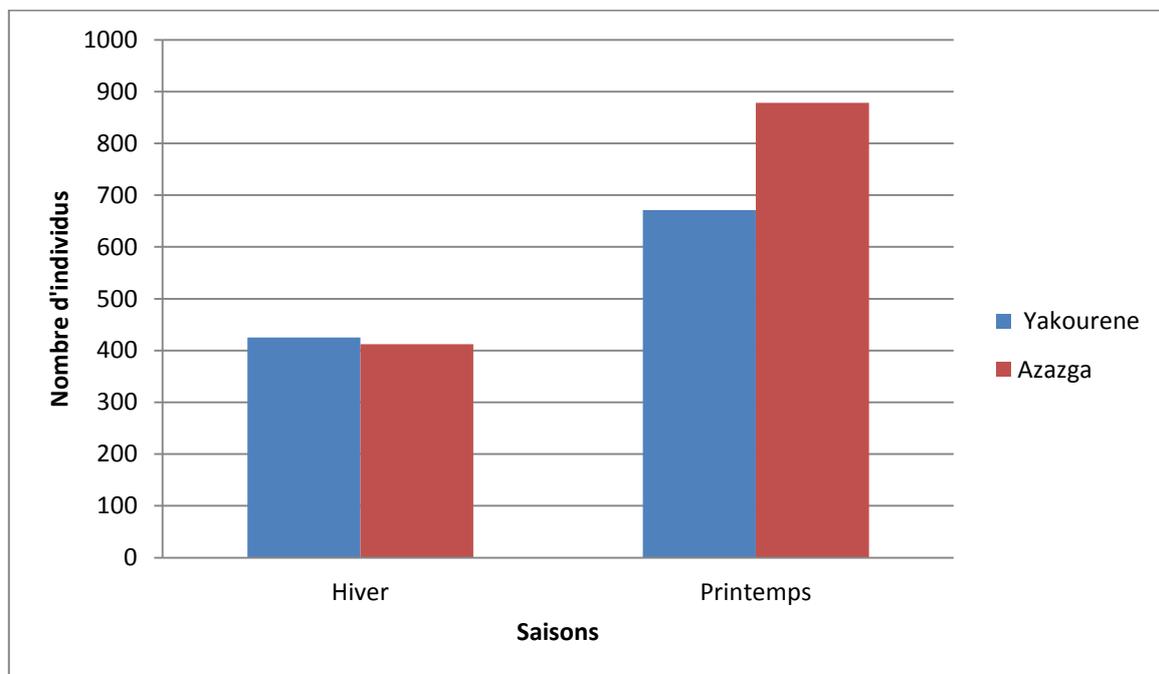


Figure 19: Variations saisonnière des nombres d'individus dans les deux stations d'étude.

Le printemps est la saison la plus riche en termes de nombre d'individus pour les deux stations, avec un taux de 878 pour la station d'Azazga et 671 pour la station de la forêt de Yakourene. Tandis qu'en période hivernale le nombre d'individus est considérablement faible au niveau de nos deux sites d'étude, avec 412 individus pour la station d'Azazga et 425 individus pour la forêt de Yakourene.

3.5 Variation stationnaires de la densité, l'abondance relative et de la fréquence d'occurrence

La densité, l'abondance relative et la fréquence d'occurrence varient d'une station à une autre.

3.5.1. La station de Yakourene

La densité, l'abondance relative et la fréquence de toutes les espèces des gastéropodes terrestres identifiés au niveau de la station de Yakourene sont présentées dans le tableau 9.

Tableau 9: Densité, Abondance relative et fréquence d'occurrence des gastéropodes récentes au niveau de la forêt de Yakourene.

Espèces	D	A _{rel} (%)	Abondance	Fréquence d'occurrence %	
<i>Helix aspersa</i>	2	1,82	/	80	Constante
<i>Helix aperta</i>	1,4	1,28	/	80	Constante
<i>Ceruella vergata</i>	20,6	18,8	Abondante	50	Régulière
<i>Xerosecta calida</i>	25,7	23,45	Abondante	60	Régulière
<i>Xerosecta sp</i>	5,8	5,29	Abondante	40	Accessoire
<i>Ganula reseotincta</i>	18,3	16,7	Abondante	90	Omniprésente
<i>Theba pisana</i>	27,5	25,09	Abondante	50	Régulière
<i>Oxychilus sp</i>	1,8	1,64	/	20	Accidentelle
<i>Limaces</i>	6,5	5,93	Abondante	90	Omniprésente

Au niveau de station de Yakourene, *Theba pisana* est l'espèce la plus abondante avec un pourcentage de 25,09% et une densité de 27,5. Cette station compte une seule espèce omniprésentes, *Ganula reseotincta* et les limaces. 2 espèces constantes, *Helix aspersa*, *Helix aperta*. 3 espèces régulières, *Ceruella vergata*, *Xerosecta calida*, *Theba pisana*. Une seule espèce accessoire qui est *Xerosecta sp*, ainsi que nous avons comptabilisé une seule espèce accidentelle *Oxychilus sp*.

3.5.1. La station d'Azazga

La densité, l'abondance relative et la fréquence de toutes les espèces des gastéropodes terrestres identifiés au niveau de la station d'Azazga sont présentées dans le tableau 10.

Tableau 10: Densité, Abondance relative et fréquence d'occurrence des gastéropodes recensés au niveau de la station d'Azazga.

Espèces	D	A _{rel} (%)	Abondance	Fréquence d'occurrence %	
<i>Helix aspersa</i>	2,8	2,17	Abondante	70	Constante
<i>Helix aperta</i>	1,4	1,09	/	70	Constante
<i>Cerņuella vergata</i>	73,2	56,74	Abondante	80	Constante
<i>Xerosecta calida</i>	14,2	11,08	Abondante	40	Accessoire
<i>Xerosecta sp</i>	0,5	0,39	/	10	Accidentelle
<i>Ganula reseotincta</i>	8,5	4,5	Abondante	80	Constante
<i>Theba pisana</i>	22,2	17,21	Abondante	50	Régulière
<i>Caracolina lenticula</i>	0,7	0,54	/	20	Accidentelle
<i>Oxychilus sp</i>	1,6	0,39	/	20	Accidentelle
<i>Limaces</i>	3,9	3,02	Abondante	50	Régulière

Au niveau de station d'Azazga, *Cerņuella vergata* est l'espèce la plus abondante avec un pourcentage de 56,74% et une densité de 73,2. Cette station compte 4 espèces constantes, *Ganula reseotincta*, *Helix aspersa*, *Helix aperta*, *Cerņuella vergata*. Une seule espèce régulières qui est *Theba pisana* et les limaces. Une seule espèce accessoire *Xerosecta calida*, ainsi que nous avons comptabilisé 3 espèces accidentelles *Xerosecta sp*, *Caracolina lenticula*, *Oxychilus sp*

3.6. Variation de l'indice de diversité de Shannon-Weaver

Cet indice est très important car il permet d'évaluer la richesse en biodiversité des deux stations étudiées.

3.6.1. Variation mensuelle de l'indice de Shannon-Weaver

Les résultats des variations mensuelles de l'indice de Shannon-Weaver sont présentés dans la figure 20.

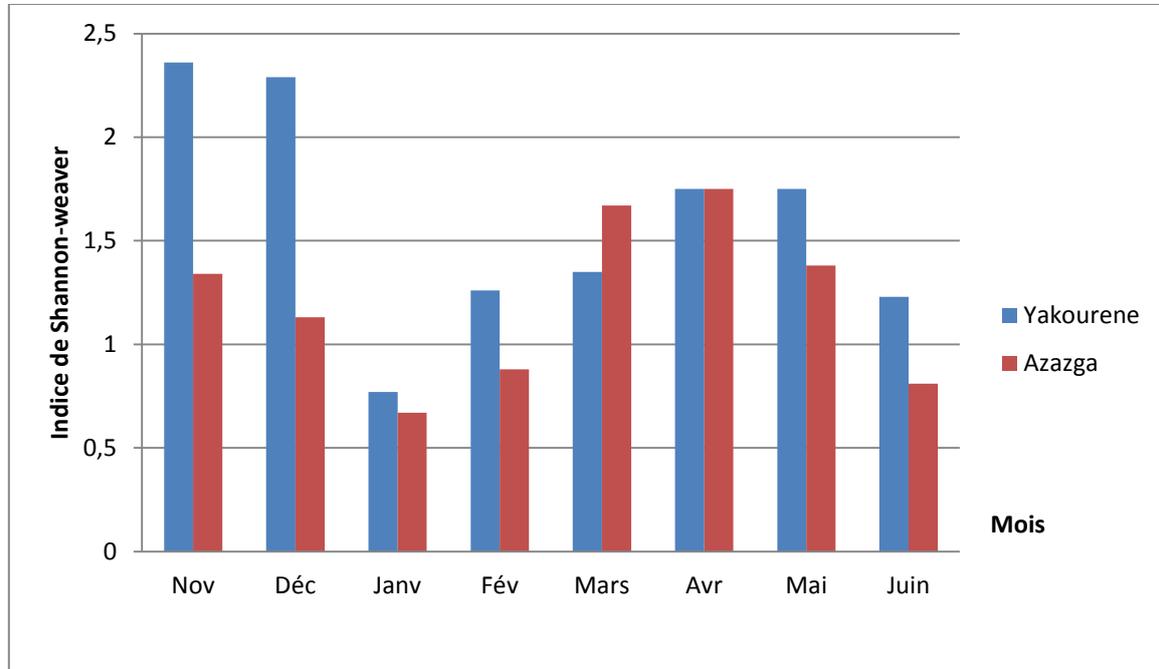


Figure 20: Variation mensuelle de l'indice de Shannon-Weaver pour les deux stations.

Les résultats obtenus dans la figure 20, indiquent que l'indice de Shannon-Weaver est présent durant tout les mois de l'année pour les deux stations, nous avons enregistré un indice important pour la station de Yakourene durant les mois de Novembre et décembre avec des valeurs (2,36 et 2,29 bits) successivement. Dans la deuxième station l'indice est important au mois d'Avril avec une valeur de 1,75 bits.

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

Les résultats concernant les variations saisonnières de l'indice de Shannon-Weaver sont représentés dans la figure 21.

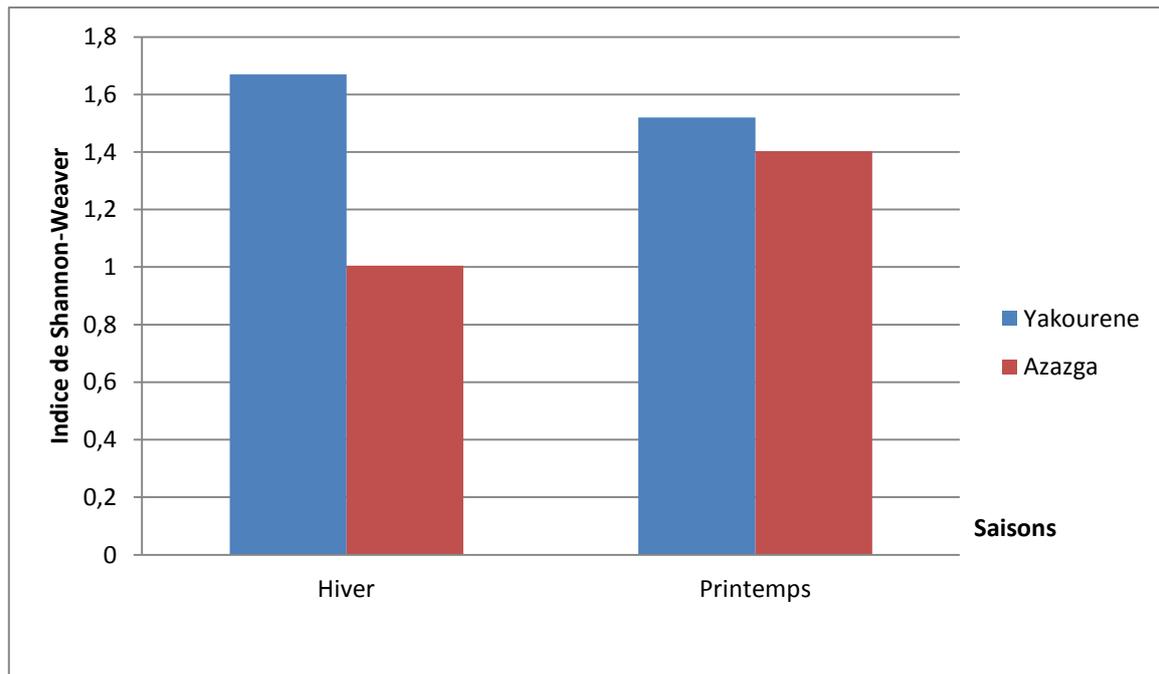


Figure 21: Variation saisonnière de l'indice de Shannon-Weaver pour les deux stations.

Les résultats concernant la variation saisonnière de l'indice de Shannon-Weaver au niveau des deux stations varient selon les saisons. Pour la station de Yakourene la valeur la plus importante est enregistrée en Hiver avec 1,67 bits et la valeur minimale enregistrée au printemps avec 1,52 bits. Pour la station Azazga la valeur la plus importante est enregistrée en Printemps avec une valeur de 1,4 bits et la valeur minimale enregistrée en Hiver avec une valeur de 1 bits.

3.7. Variation de l'indice d'équitabilité (E) calculé pour les deux stations

L'indice d'équitabilité permet d'évaluer la situation de peuplement malacologique selon les variations mensuelles et saisonnière.

3.7.1. Variation mensuelle de l'indice d'équitabilité (E)

Les variations mensuelles de cet indice durant notre inventaire sont représentées sur la figure suivante.

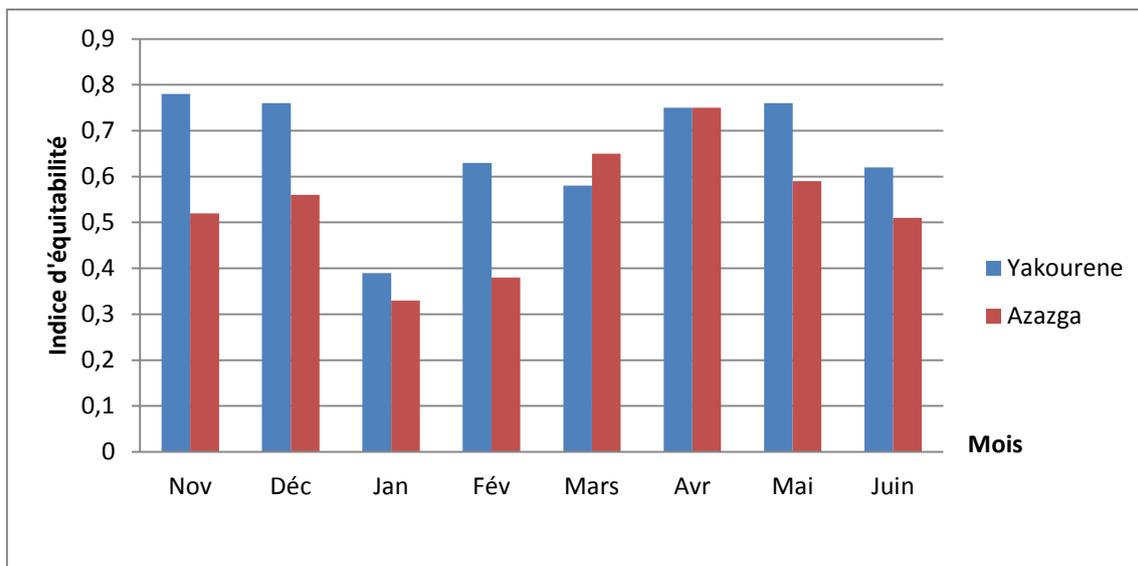


Figure 22: Variation mensuelle de l'indice d'équitabilité pour les deux stations.

L'indice d'équitabilité dans les deux stations est à son maximum au mois de Novembre avec une valeur de 0,78 pour la station Yakourene et une valeur minimale de 0,39 au mois de Janvier. Pour la station d'Azazga la valeur maximale enregistrée au mois d'Avril avec une valeur de 0,75 et une valeur minimale de 0,33 au mois de Janvier.

3.7.2. Variation saisonnière de l'indice d'équitabilité (E)

Les variations saisonnières de cet indice durant notre inventaire sont représentées sur la figure suivante.

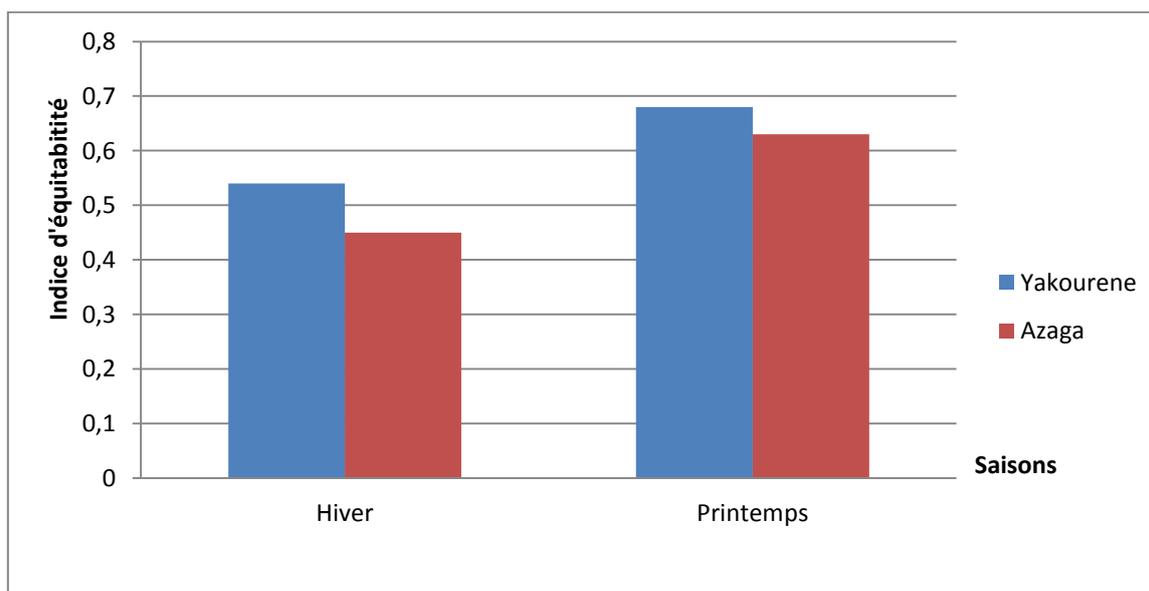


Figure 23: Variation saisonnière de l'indice d'équitabilité (E) pour les deux stations.

L'indice d'équitabilité atteint son maximum en printemps avec 0,68 au niveau de la station de Yakourene et son minimum de 0,54 en Hiver. Pour la station d'Azazga la valeur maximal est de 0,63 au Printemps et une valeur minimal de 0,45 en Hiver.

II. Discussion

Les gastéropodes pulmonés terrestres occupent une grande diversité d'habitat et témoigne d'énorme variation de mode de vie (Gimbert et Vaufleury, 2009).

Selon Robitaille et Seguin (1973), les escargots et limaces sont les animaux qui ont une sensibilité exceptionnelle aux changements climatiques à cause de leur tégument mou et perméable et au fait que ceux sont des poïkilothermes. Ainsi leur distribution est étroitement liée aux conditions du milieu. Mais malgré leur sensibilité, ils ont peu conquérir tous les milieux terrestres, même les plus froids et les plus chauds par différentes forme d'adaptation, soit morphologique, soit physiologique, soit comportementale ou génétique

L'inventaire des escargots terrestres nous à permis de récolter une richesse importante en nombre d'individus et en nombre d'espèces au niveau des deux sites d'étude dans la wilaya de Tizi-Ouzou. Ainsi, 2386 individus sont récoltes et classés en 9 espèces réparties en 3 familles : Hygromidae, Helicidae, Trissexodontidae, et la famille des limacidae.

Le choix de nos stations d'échantillonnage est basé sur les paramètres d'altitudes et de la végétation. Rappelons que les stations Yakourene et Azazga sont situées à des altitudes de 765m et 436m respectivement. La richesse spécifique dans le cadre de notre étude diminue en allant de la plus basse altitude vers la plus haute altitude.

Au niveau de la station de Yakourene nous avons trouvée 8 espèces réparties en 2 familles d'escargot et la famille des limacidae, La famille des Hygromiidae comporte 5 espèces, *Cerņuella virgata*, *Ganula roseotincta*, *Oxychylus sp*, *Xerosecta calida*, *Xerosecta sp*. La famille des Helicidae comporte 3 espèces, *Helix aspersa*, *Helix aperta*, *Theba pisana*.

Au niveau de la station d'Azazga nous avons trouvée 9 espèces répartis en 3 familles d'escargot et les limacidae. La famille des Hygromiidae compte 5 espèces, *Cerņuella virgata*, *Ganula roseotincta*, *Oxychylus sp*, *Xerosecta calida*, *Xerosecta sp*, la famille des Helicidae comporte 3 espèces, *Helix aspersa*, *Helix aperta*, *Theba pisana*, et la famille de Trissexodontidae qui présente une seule espèce *Caracollina lenticula*.

Le climat de notre région d'étude est un climat méditerranéen, il est caractérisé par une saison humide et froide en hiver avec des pluies de fortes intensités, et une saison sèche et chaude en été, où les précipitations sont rares ou absentes.

Le nombre d'individus au niveau des deux stations varie selon les mois et les saisons. Pour la station de Yakourene le nombre d'individus est plus élevée au mois de Mars et Novembre, et pour la station d'Azazga le nombre d'individus est plus élevé au mois de Mars vu que le climat de ce mois est plus convenable aux escargots pour se reproduire et se propager d'avantage. Pendant la période d'étude nous avons enregistré un nombre d'individus mois important en Janvier et Juin.

Un grand nombre d'individus observé en printemps au niveau des deux stations (Yakourene : 671 individus, Azazga: 878 individus), car les conditions climatiques sont favorables à la prolifération et la reproduction des escargots. Le climat de l'hiver conduit à la diminution de nombre d'individus d'escargots.

Cependant, durant les mois de Novembre 2015 à Avril 2016, l'échantillonnage de Djaroun et Moussaoui sur la malacofaune des stations de (Ait hidja, Ait El Kacem, Ait Hagoun et Ait Houari) à dénombré une richesse spécifique de 19 espèces réparties en sept familles, durant l'année 2011-2012, l'échantillonnage de Mehraz et Ourlissene sur la malacofaune des stations de (M'Douha, Beni Douala, Redjaouna et Iferhounene) a dénombré une richesse spécifique de 23 espèces réparties en 9 familles et les études de Damerdji sur la malacofaune de la région de Tlemcen, à noté une richesse spécifique de huit espèces réparties en trois familles.

Pour les deux stations il n'existe pas vraiment une grande différence de la richesse spécifique, on remarque que la diversité maximale est marquée dans la station d'Azazga qui présente la plus basse altitude avec 9 espèces d'escargots et les limaces due aux conditions climatiques qui sont favorables à la vie des escargots. Kerney et Cameron (2006) notent que des habitats créés par l'homme ont pu jouer un rôle important, dans l'évolution des aires de répartition de certaines espèces. C'est le cas des jardins, des parcs et des serres, où l'on rencontre de nombreuses espèces, certaines étant devenues problématique pour les activités humaines, *Helix aspersa* ainsi que les limaces: Très variés, souvent associé à l'homme et aux jardins.

L'abondance relative des escargots fluctue selon les stations et suivant les saisons et les mois. Selon Damerdji (2008), l'abondance relative et la densité des espèces sont deux valeurs très complémentaires pour l'évaluation de la distribution des gastéropodes terrestres dans leur milieu.

Au niveau de la station Yakourene, *Theba pisana* est l'espèce la plus abondante avec 25,09%, une densité de 27,5 par 100 m² et une fréquence d'occurrence de 50%, cette espèce est également représentée au niveau de la station de Azazga mais avec des valeurs différentes, une abondance de 17,21%, une densité de 22,2 par 100m² et une fréquence d'occurrence de 50%.

Au niveau de la station d'Azazga, *Cerņuella virgata* est l'espèce la plus abondante avec 56,74% et une densité de 73,2 par 100 m², une fréquence d'occurrence de 80%, notons que cette espèce est représentée dans la station de Yakourene mais avec des valeurs moins importantes, une abondance de 18,8%, une densité de 20,6 par 100m² et une fréquence d'occurrences de 50%.

Selon Cucherat et Demuyne (2006), *Cerņuella virgata* peut être observée dans un éventail de milieux thermophiles, toutefois, les milieux où on la trouve sont généralement perturbés par les activités humaines. C'est le cas de la station d'Azazga où nous avons enregistré un effectif important de 732 individus, ce qui a qualifié *Cerņuella virgata* comme une espèce constante avec une fréquence de 80%.

D'après Magnin et Martin (2012), *Theba pisana* est un escargot méditerranéen invasif. Originaire du Maghreb, cette espèce a été largement disséminée par l'homme dans l'ensemble du bassin méditerranéen. L'invasion de cette espèce est remarquée durant notre étude où nous avons mentionné une présence de *Theba pisana* avec une fréquence d'occurrence de 50 %.

Le calcul de l'indice de Shannon-Weaver nous a permis d'évaluer la variation de la richesse spécifique entre les deux stations, entre les mois et entre les saisons.

Les valeurs les plus importantes de l'indice de Shannon-Weaver sont observées au niveau de la station haute altitude Yakourene, avec une valeur de H' comprise entre 0,77 et 2,36 bits, où les températures, les précipitations et l'humidité sont favorables à la vie des gastéropodes terrestres.

Au niveau de la station d'Azazga cet indice suit les mêmes variations que la station précédente, mais avec des valeurs moindres compris entre 0,67 et 1,75 bits.

L'indice d'équitabilité dans les deux stations Yakourene et Azazga varie entre 0,33 et 0,78, ce qui signifie l'existence d'un peuplement équilibré. Cette valeur peut être due à la richesse spécifique.

L'indice d'équitabilité atteint son maximum au printemps avec 0,68 au niveau de la station Yakourene, et son minimum de 0,63 au niveau de la station Azazga. En Hiver l'indice d'équitabilité atteint son maximum à Yakourene avec une valeur de 0,54, et 0,45 au niveau d'Azazga.

Conclusion

L'inventaire sur les espèces des escargots terrestres au niveau de deux stations d'étude situé dans la wilaya de Tizi-Ouzou: Yakourene et Azazga est réalisé durant huit mois à permet de récolter et identifier 9 espèces plus les limaces scindées en 3 familles; Hygromiidae, Helicidae, Trissexodontidae, durant les 10 Prélèvement réalisé entre Novembre 2018 et Juin 2019.

La présence des espèces variée d'une station à une autre et d'une saison à une autre. Les factures de milieu (cortège floristique, l'altitude et la nature de sol) et les factures climatiques interviennent dans la croissance et la distribution des gastéropodes.

Les calculs des indices écologiques de composition et de structure, nous sommes parvenus à répartir les 9 espèces analysées en 2 espèces omniprésentes, 6 espèces constantes, 2 accessoires, 4 accidentelles et 5 régulières.

Dans les deux stations d'étude les valeurs de l'indice d'équitabilité varies entre 0,33 et 0,78 cela signifie que les populations sont moyennement équilibré.

On termine, même si un certain nombre de résultats ont été dégagés au cours de ce bilan, ce dernier n'est que provisoire et il ne demande qu'à être complété. Il serait donc intéressant de réaliser de futures prospections plus précises.

Références Bibliographique

1. **Bachelier G., 1978.** La Faune des Sols, son Ecologie et son Action, Initiations-Documentations techniques, N°38. O.R.S.T.O.M., Paris, 391 p.
2. **Bautz A., Bautz A. et Chardard D., 2010.** Mini manuel de biologie animal. Cours+QCM. 2^e édition, Dunod, Paris, 201p.
3. **Bigot L., 1957.** Un Microclimat Important de Camargue : les Coquilles vides de Mollusques, Revue Terre et Vie, N°2-3, pp. 211 - 230.
4. **Bonavita D., 1964.** *Conditions Ecologiques de la Formation de l'Epiphragme chez Quelques Hélicidés de Provence*, Vie et Milieu, Vol. 15, N°3, pp. 21 - 755, 1964.
5. **Bouaziz-Yahiatene H., 2018.** Diversité de bioécologie des gastéropodes terrestres dans la région de Tizi-Ouzou. Thèse. UMMTO, 138P.
6. **Bursztyka P., 2015.** Etude du rôle des sémiochimiques dans les stratégies d'évitement des prédateurs chez deux gastéropodes terrestres: *Deroceras reticulatum*(Müller, 1774) et *Xeropictaderbentina* (Krynicky, 1836).Thèse. Université de toulouse, 140P.
7. **Cappuccio N., 2011.** L'escargot.
8. **Chevallier H., 1977.** Observations sur le Polymorphisme des Limaces Rouges (*Arion rufus* Linné et *Arion lusitanicus* Mabilie) et de l'Escargot Petit-Gris (*Helix aspersa* Müller), Haliotis, 6, pp. 41 - 48.
9. **Chevallier H., 1982.** Facteurs de Croissance chez les Gastéropodes Pulmonés Terrestres Paléarctiques en Elevage, Haliotis, 12, pp. 29 - 46.
10. **Cobbinah J.C., Vink A. et Onwuka B., 2008.** L'élevage d'escargots : production, transformation et commercialisation. Fondation Agromisa, Wageningen, 84p.
11. **Cucherat X. et Demuynck S., 2006.** Catalogue annoté des gastéropodes terrestres (Mollusca, gastropoda) de la région nord- pas-de-Calais, Malaco 2: 40-91.
12. **Daguzan J., 1981.** Elevage de l'Escargot ou Héliciculture, Entretiens de Bourgelat, Lyon, T.1, pp. 235 - 241.
13. **Dajoz R., 1971.** Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 434 p
14. **Dajoz R.1985.** Précis d'écologie. Ed. Bordas, Paris, (1985) 505 p.
15. **Dajoz R., 2006.** Précis d'écologie. Edit. Dunod, Paris, 631p.
16. **Damerdji A.et Benyoucef B., 2006.** Impact des different factures physiques et du rayonnement solaire sur la diversité malacologique dans la région de Tlemcen (Algerie) EVALUATION et rapport de situation du COSEPAC sur l'escargot de Puget *Cryptomastixdevia* au Canada, 23p.
17. **Damerdji A., 2008.** Contribution à l'étude écologique de la malacofaune de la Zone sud de la région de Tlemcen (Algérie). Afrique sc. (AS), 4(1) : 138-153.

18. **Djaroun N., Moussaoui T., 2006.** Inventaire qualitatif et quantitatif des gastéropodes terrestres au niveau de quatre stations, avec des altitudes différentes à la région de Tizi-Ouzou. Mémoire. UMMTO, 50 p.
19. **Draparnaud J.P.R., 1805.** Histoire naturelle de mollusques terrestres et fluviatiles de la France, 161p.
20. **Fery B. ; 2008.** Evolution et Diversité u Vivant. Ed. Campbell, 69P.
21. **Gaillard, J., 1991.** Les mollusques, document photocopié du module de la conférence sur les animaux venimeux au Muséum d'Histoire Naturelle de Paris, juillet 1999. 1-18.
22. **Gaucher, A., 1968.** Traité de pédologie agricole. Le sol et ses caractéristiques agronomiques. 2-97.
23. **Germain L., 1930.** Faune de France 21. Mollusques terrestres et fluviatiles. Ed. Off. Central de faunistique, le chevalier, Paris : 477p.
24. **Gimbert F., et De Vaufleury A., 2009.** Bioindication et unités (concentration vs quantités) : Comparaison des cinétique d'accumulation et d'élimination du Cd, Pb et Zn chez l'escargot *Helix aspersa*. Et. Et gest. Des sols, 16 (3/4): 243-252.
25. **Grasse P.P., Doumenc D. (1995).** Zoologie I. Invertébrés. Ed. Masson, Paris. 5eme édition, 263p.
26. **Grzimek, B., Fontaine, M., 1973.** *Le Monde Animal*, Edition stauffacher S.A., Zurich volume III : Mollusques Echinodermes 19-23, 123-134.
27. **Haussy N., 2017.** L'autonomie familiale simple et rentable, le monde vous appartient ! Le trappeur picard, Paris. Edition : BoD-Books on Demand, 88p.
28. **Heusser S., et Dupuy H.G., 1998.** Atlas biologie animale I. Les grands plans d'organisation 3^e édition, Dunod, Paris, 135p.
29. **His E., Cantin C., 1992.** Direction de l'environnement et de l'aménagement littoral, Biologie et physiologie des coquillages, 108p.
30. **Karas F., 2009.** Gastéropodes terrestres, invertébrés continentaux des pays de la Loire *Gretia*, pp 379-387.
31. **Kerney M.P., Cameron R.A.D., 2006.** Guide des escargots et limaces d'Europe, identification et biologie de plus de 300 espèces, Paris, 370p
32. **Leveau, N., 2001.** Encyclopédie de la Plongée _Ed. Vigot.
33. **Lévêque C., 1971.** Etude bibliographique des molusques. PP: 285-300.
34. **Magnin F. et Martin S., 2012.** Escargots synanthropiques et domestication de la nature itinéraires de coquillages-4. Techniques et cultures-59.

35. **Mehraz S., Ourlissene O., 2012.** Inventaire qualitatif et quantitatif des gastéropodes terrestres au niveau de quatre stations de la wilaya de Tizi-Ouzou. Mémoire. UMMTO, 123p.
36. **Moquin-Tandon A., 1855.** Histoire Naturelle des Mollusques terrestres et fluviatiles de France. Tome premier. Paris, 646 p.
37. **Pelseener P., 1935.** Essai d'Ethologie Zoologique d'après l'Etude des Mollusques, Ed. Palais des Académies, Bruxelles, 662 p.
38. **Pepin D., Van berkorn G., Hau- Pale J., Chauvehe G., St-Arnaud M., Robitaille J. M., et Seguin C., 1973.** Biosphère Tome I, écologie, mécanisme de l'adaptation. Recherche et Marketing : 179.
39. **Pirame S.L., 2003.** Ecole nationale vétérinaire- Toulouse : Contribution à l'étude de la pathologie estivale de l'escargot petit-gris (*Helix aspersa*): Reproduction expérimentale. Thèse pour obtenir le grade de docteur vétérinaire. Université Paul-Sabatier de Toulouse, 99p.
40. **Radi N., 2003.** L'arganier arbre di Sud-ouest marocain, en péril, à protéger. Thèse de docteur en pharmacie, Université de NANTES, faculté de pharmacie, 59p.
41. **Ramade F., 2003.** Elément d'écologie-écologie fondamentale. Edit. Ediscience international, Paris, 690p.
42. **Ricou G., 1964.** Relations entre l'Activité des Limaces Grises et la Température, Overdr. Mededel de Landbou Whogeschool Opzoekings, staat Gent., 29, pp. 1071 - 1080.
43. **Robitaille J.M., Seguin C., Pepin d., Van Berkorn G., Hau-Pale J., Chauvehe G. et ST-Arnaud M., 1973.** Biosphère. Tome 1, écologie, mécanisme de l'adaptation. Recherche et marketing, pp123-179.
44. **Vernal A. et Leduc J. (2000).** Paléontologie SCT. Pp 65-81.

Résumé

Durant une période s'étalant du mois de Novembre 2018 jusqu'au mois de Juin 2019, un inventaire quantitatif et qualitatif des gastéropodes terrestres est réalisé au niveau de deux stations Azazga avec une altitude de 436 m et Yakourene avec une altitude de 765m, situées dans la région de Tizi-Ouzou.

Les résultats obtenus montrent que les 9 espèces recensées dans les deux stations sont scindées en 3 familles, qui sont les Hygromiidae, les Helicidae, et Tissexodontidae et les limacidae. 02 espèces inventoriées sont omniprésentes, 06 espèces constantes, 05 espèces régulières, 02 espèce accessoire et 04 accidentelles.

La richesse spécifique est relativement similaire pour les deux stations, la diversité maximale marquée dans les deux stations est probablement due aux conditions climatiques qui sont favorables à la vie des escargots et la présence d'une végétation riche et diversifiées.

Les mots clés : Gastéropodes terrestres, Inventaire, Richesse spécifique, Tizi-Ouzou.

Abstract

During a period stretching from November 2018 to June 2019, a quantitative and qualitative inventory of terrestrial gastropods is carried out at two Azazga stations at an altitude of 436 m and Yakourene at an altitude of 765 m, located at in the region of Tizi-Ouzou.

The results obtained show that the 9 species recorded in the two stations are divided into 3 families, which are Hygromiidae, Helicidae, and Tissexodontidae and Limacidae. 02 inventoried species are omnipresent, 06 constant species, 05 regular species, 02 accessory species and 04 accidental species.

The species richness is relatively similar for the two stations, the maximum recorded diversity in both stations is probably due to climatic conditions that are favorable to snail life and the presence of rich and diverse vegetation.

Key words: Terrestrial gastropods, Inventory, Specific wealth, Tizi-Ouzou.