

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'enseignement Supérieur et de la Recherche scientifique
Université A. MIRA - Bejaia

Faculté des Sciences et de la Nature et de la Vie
Département de Sciences Biologiques de l'environnement
Filière : Sciences de l'environnement
Option : Environnement et Santé Publique



Réf :.....

Mémoire de Fin de Cycle
En vue de l'obtention du diplôme

MASTER

Thème

**Ecologie Trophique du Crapaud berbère
Amietophrynus mauritanicus (Anoura,
Bufonidae) dans la région de Tababort
Tameridjet, Bejaia**

Présenté par :

M. BALI Amirouche

Soutenu le : **18 Juin 2015**

Devant le jury composé de :

Mme BENHAMICHE-HANIFI S.	M.C.B.	Présidente
M. BOUGAHAM- A. F.	M.C.B.	Encadreur
Mme GHERBI- SALMI R.	M.C.B.	Examineur
M. MOULAÏ R.	Professeur	Invité

Année universitaire : 2014 / 2015

Dédicace

Ce travail spécialement dédié à :

La mémoire de mon père, que la terre soit légère et que Dieu l'accueille dans son vaste paradis.

Ma mère qui a consenti beaucoup de sacrifices notamment après la perte de notre père.

L'amour que j'éprouve envers vous incommensurable.

Mes frères : Ali, walid, Farid, Younes, Marzouk.

Ma sœur : Zakia

Mes Nièces : Luisa et Cylia,

Mes cher professeurs: Madame MOALI Nadia GRINE, Monsieur et Madame BELBACHIR et bien sûr Monsieur AIT SIDHOUM.

Mes ami(e)s : Nawal, Samia, Awris (l'écolo), Amine, Khellaf, Massicilia, Hicham (à fond), Hillal, Nacer, Tahar, Walid, Kahina, Zidane, Hakim, Yougurthen, kamir, Moukran, Hamid, Racim, Atmane, El Kubtan, Rafik, Tarik ...

À tous les amoureux de la nature et de la vie.

À tous les avocats et défenseurs de la nature et du vivant.

À tous les savants, cultivés et sommités qui nous ont donné leurs fruits de recherches.

Remerciements

*Je tiens à remercier particulièrement mon promoteur **M. BOUGAHAM A.F.**, Maître de Conférences B à l'université d'Abderrahmane mira de m'avoir guidé et initié sur ce travail ainsi pour sa disponibilité. Je lui souhaite un prompt rétablissement et un retour au plus vite parmi nous.*

*J'exprime aussi mes sincères reconnaissances envers **M. MOULAÏ R.**, Professeur à l'université de Bejaia pour avoir contribué à l'encadrement de ce mémoire.*

*Je remercie les membres du jury à savoir **Mme BENHAMICHE-HANIFI S.** et **Mme GHERBI- SALMI R.** d'avoir accepté de superviser mon travail de recherche et m'avoir fait l'honneur de leur présence à ma soutenance.*

Je remercie vivement toute l'équipe du Laboratoire de Zoologie Appliquée et d'Ecophysiologie Animal particulièrement: Lyes, Kamel, Habiba, Anissa, sans oublier bien sûr tout les enseignant(e)s de la faculté de sciences de la nature et de la vie , pour tout le savoir qui nous ont transmit et leur dévouement.

J'exprime mes remerciements aussi à tous ceux qui ont contribué de loin ou de prêt à l'aboutissement de ce modeste travail.

Table des matières

Liste des Tableaux

Liste des figures

Introduction 1

Chapitre I: Généralités bibliographiques sur l'écologie et la biologie du Crapaud berbère, *Amietophrynus mauritanicus*

I.1. Description du Crapaud berbère, *Amietophrynus mauritanicus* 3

I.2. Systématique du Crapaud berbère, *Amietophrynus mauritanicus* 3

I.3. Écologie et habitat du Crapaud berbère 4

I.4. Aire de distribution du Crapaud berbère 5

I.4.1. Aire de distribution du Crapaud berbère, espèce endémique du Maghreb 6

I.4.2. Aire de distribution du Crapaud berbère en Algérie 6

I.5. Écologie de reproduction du Crapaud berbère 7

I.6. Le régime alimentaire de *Amietophrynus mauritanicus* 8

Chapitre II: Éléments généraux concernant la zone d'étude, Akkache (Tameridjet, Tababort) 9

II.1. Situation géographique 9

II.1.1. Situation biogéographie 10

II.2. Caractéristiques physiques de la région d'étude 12

II.2.1. Orographie 1 Erreur ! Signet non défini.

II.2.2. Géologie 13

II.2.3. Hydrographie 13

II.3. Facteurs climatiques 14

II.3.1. Les Températures 15

II.3.2. Les Précipitations 16

II.3.3. Synthèse climatique 17

II.3.4. La neige 20

II.3.5. Le brouillard 20

Chapitre III : Méthodologie 21

III.1. Localisation et description de la station d'étude 21

III.2. Méthode adoptée pour l'échantillonnage des crottes du Crapaud berbère 22

III.3. Méthode de collecte des crottes du Crapaud berbère 22

III.4. Conservation des crottes	24
III.5. Étude du régime alimentaire du Crapaud berbère	24
III.5.1. Analyse des crottes	24
III.5.2. Reconnaissance et détermination des Taxons-proies	25
III.5.3. Mensuration des fragments des Taxons-proies.....	28
III.6. Indices écologiques utilisés pour l'exploitation des résultats	28
III.6.1. Richesse spécifique	28
III.6.2. Notion de fréquence	29
III.6.3. Indice de diversité de SHANNON-WEAVER.....	30
III-6-4- Diversité maximale (Hmax)	30
III-6-5- Indice d'équitabilité ou Equirépartition	31
Chapitre IV : Résultats et discussions	
IV.1. Caractéristiques écologiques du régime alimentaire de Crapaud berbère.....	32
IV.1.1. Composition du régime alimentaire du Crapaud berbère	32
IV.1.2. Analyse de régime alimentaire alimentaire du Crapaud berbère	36
Conclusion.....	51
Références bibliographiques	Erreur ! Signet non défini.
Résumé	

Liste des tableaux

Tableau I : Présentation des 2 stations de référence. S.M.A.: station météorologique d'Aokas.....	14
Tableau II : Températures moyennes mensuelles et annuelles (modifiées) exprimées en degrés Celsius (°C.) au niveau des deux stations de la région de Tababort (1913-1938).....	15
Tableau III : Moyennes mensuelles et annuelles des précipitations (modifiées) (en mm) au niveau des deux stations de la région de Tababort (1913-1938).....	16
Tableau IV : Inventaire des Taxons-proies consommés par le Crapaud berbère durant un cinq mois dans la région des Babors occidentales.....	32
Tableau V : Fréquences centésimales des Taxons-proies de Crapaud berbère regroupées par classes dans les Babors occidentales.....	37
Tableau VI : Fréquences centésimales des Taxons-proies de Crapaud berbère par ordres-proies.....	38
Tableau VII : Fréquences centésimales (Fc%) et d'occurrences (Fo%) des Taxons-proies de Crapaud berbère.....	40
Tableau VIII : Classements des Taxons-proies de Crapaud berbère par classes d'occurrences.....	44
Tableau IX : Caractéristiques écologiques du régime alimentaire de Crapaud berbère dans la région des Babors occidentales.....	46
Tableau X : Taille et effectif des Taxons-proies de Crapaud berbère au niveau de la station d'étude (E.T.P. : Estimation de la taille des proies).....	47
Tableau XI : Taille et effectif des Taxons-proies de Crapaud berbère par classe au niveau de la station d'étude.....	49

Liste des figures

- Figure 1:** Le Crapaud berbère, *Amietophrynus mauritanicus*, Tinchabine, 29 mai 2015.....4
- Figure 2:** Carte de l'aire de distribution géographique du Crapaud berbère (*Amietophrynus mauritanicus*) en Afrique du nord (SALVADOR, 1996).....6
- Figure 3:** Les Aires de distribution géographique du Crapaud berbère en Algérie (MATEO *et al.*, 2013). Hum: humide, shu: subhumide, dry: sec, sah: saharienne.....7
- Figure 4:** Accouplement du Crapaud berbère dans un milieu aquatique (photo.<http://eol.org/>)
.....8
- Figure 5 :** Carte schématique de la localisation géographique du site d'étude, Akkache.....10
- Figure 6:** Localisation de la zone d'étude par rapport aux divisions biogéographiques de QUEZEL et SANTA, 1962.....12
- Figure 7:** Diagramme Ombrothermique des stations : Oued El Marsa et Akkache (1913-1938).....17
- Figure 8 :** Climagramme d'Emberger modifié par STEWART (1972) des stations de l'Oued El Marsa, Akkache (1913-1938).....19
- Figure 9:** Ighezer n'reha sous la neige (février, 2012).....20
- Figure 10:** le site d'étude, village de Tinchabine (Akkache, Tameridjet), 22 mai 2015.....22
- Figure 11:** Crotte du Crapaud berbère sur une plateforme en ciment de la piste, village de Tinchabine, 15 juin 2014.....23
- Figure 12 :** Exemple de sites d'échantillonnage, Anar (Tinchabine, Akkache), 22 mai 2015.....24
- Figure13 :** Méthodes d'analyse des crottes de Crapaud berbère..... 26
- Figure 14 :** Diagramme théorique de COSTELLO (1990) et leur interprétation selon deux axes (la stratégie alimentaire et l'importance des Taxons-proies).....30
- Figure 15 :** Spectre alimentaire de Crapaud berbère en fonction des classes dans la région des Babors occidentales (Béjaïa).....37

Figure 16 : Composition du régime alimentaire de Crapaud berbère en fonction des ordres.....	39
Figure 17 : Représentation graphique de COSTELLO des Taxons -proies potentiels présents dans les crottes de Crapaud berbère dans la région des Babors occidentales.....	46
Figure 18 : Taille des Taxons-proies de Crapaud berbère en fonction des classes de tailles au niveau de la station d'études.....	50



Introduction

Introduction

Actuellement, la terre connaît une crise de biodiversité importante. Le rythme de disparitions d'espèces est effréné, ce qui a amené la communauté scientifique à penser qu'une sixième extinction de masse s'installe, compte tenu des pertes d'espèces enregistrées au cours des derniers siècles et millénaires (Barnosky *et al.*, 2011 ; Bellard *et al.*, 2012). ces pertes sont 1 000 à 10 000 fois supérieures au rythme d'extinctions naturelles (Hutchins *et al.*, 2003).

Les populations d'Amphibiens ou de Batraciens ne sont pas épargnées. la perte d'habitat, le changement climatique, la surexploitation, l'introduction d'espèces invasives, les maladies sont une multitude d'agressions des écosystèmes et habitats font que l'homme soit le principal acteur faisant des amphibiens le taxon des vertébrés les plus menacés (Vieites *et al.*, 2009; Pysek et Richardson, 2010). Les conséquences du déclin engendrées par cette menace affectent les niveaux trophiques supérieur et inférieur, car les amphibiens occupent une place clé dans l'écosystème terrestres et aquatiques (Hutchins *et al.*, 2003).

L'étude de Sodhi *et al.*, (2008) a montré que les amphibiens ; 1) qui perdent leur habitat, 2) qui ne disposent que d'une étroite aire de distribution, 3) qui vivent où la saisonnalité des températures et des précipitations est de plus en plus marquée, sont les plus susceptibles de figurer dans la liste rouge de l'UICN de ce fait, ils doivent donc faire l'objet d'un plan de sauvegarde en urgence, encore, faut-il connaître leur écologie et comprendre leurs mécanismes qui régissent leurs interactions avec l'écosystème pour songer à les sauvegarder efficacement.

La connaissance de l'écologie et du statut des amphibiens d'Algérie est limitée, tandis que leurs milieux naturels subissent une pression anthropique qui s'intensifie sous l'effet du changement climatique (Samraoui *et al.*, 2012) de plus, ils sont rarement l'objet de recherches dû au peu d'intérêt qu'ils suscitent chez les chercheurs et la grande superficie du territoire algérien qui décourage les scientifiques (Rouag et Benyacoub, 2006).

La présente étude s'intéresse au régime alimentaire du Crapaud berbère, *Amietophrynus mauritanicus* dans la région des Babors occidentales, région montagneuse de l'Est algérien. Cette dernière est remarquable par la richesse et l'originalité de sa flore et de sa faune. Des

conditions climatiques exceptionnelles, associées à une topographie très accidentée, ont permis la conservation d'espèces spécialistes des milieux boréo-alpins et des endémiques, notamment au djebel Babor (GHARZOULI, 2007). Sur le plan scientifique les données sur l'écologie, la distribution et le comportement trophique manquent crucialement sur cet amphibien, particulièrement en Algérie, d'où le grand vide de connaissances qui reste à combler. Dans ce sens, la présente étude vient donc apporter les premières données sur le régime alimentaire de l'espèce en Algérie et particulièrement dans la région des Babors occidentales.

Ainsi, le contenu développé dans ce mémoire est organisé en quatre chapitres :

- ✓ Le premier s'intéresse aux données bibliographiques sur le Crapaud berbère.
- ✓ Le second est consacré à la présentation de la région d'étude.
- ✓ Le troisième s'intéresse à la description de la station d'étude et à la méthodologie adoptée pour l'échantillonnage des crottes de l'espèce et l'étude du régime alimentaire.
- ✓ Enfin, le quatrième est réservé aux résultats et discussions.



*Chapitre I : Généralités bibliographiques sur le
Crapaud berbère, *Amietophrynus mauritanicus**

I.1. Description du Crapaud berbère, *Amietophrynus mauritanicus*

Le Crapaud berbère, *Amietophrynus mauritanicus* est une espèce à corps massif (volumineux). Il présente de grandes tâches dorsales brunes bordées de coloration noire, brun-rougeâtre ou orange (fig. 1). La face ventrale est blanche tachetée de gris. Les doigts des pattes avant et arrière ne sont pas palmés (fig. 1). Les tympanes situés derrière chaque œil sont nettement visibles et la région inter-orbitale est concave (SALVADOR, 1996).

Cet amphibien est capable de sauter en hauteur. Il est capable de sortir d'une baignoire d'un bond. Dès la tombée du jour, il part à la recherche de ses proies qui sont de tous types d'insectes, beaucoup de Cafards, de Coléoptères et même des Amphisbènes. L'hibernation est facultative ; elle ne se produit que dans les régions les plus froides. L'estivation est également facultative ; elle ne se produit que si les points d'eau sont à sec. Il supporte bien l'eau saumâtre. Le cri est puissant, sorte de "krrrââââ rororororôaaarrrr" (SCHLEICH *et al.*, 1996).

Cette espèce montre le dimorphisme sexuel, avec les femelles adultes mûres atteignant une longueur de passage de museau de 150 millimètres, et les mâles mûrs atteignant une longueur de passage de museau d'environ 132 millimètres. Au cours de la métamorphose, les individus mesurent approximativement dix à douze millimètres (SALVADOR, 1996).

I.2. Systématique du Crapaud berbère, *Amietophrynus mauritanicus*

Règne: Animal

Classe: Amphibia, Amphibiens

Ordre: Anura, Anoures

Famille: Bufonidae, Bufonidés

Genre: *Amietophrynus* sp

Espèce: *Amietophrynus mauritanicus*



Cliché: BOUGAHAM

Figure 1: Le Crapaud berbère, *Amietophrynus mauritanicus*, Tinchabine, 29 mai 2015.

I.3. Écologie et habitat du Crapaud berbère

Le Crapaud berbère habite une gamme de types d'habitats. Il se trouve à travers une large bande de l'Afrique du nord-ouest, dans les maquis et les forêts méditerranéennes (WORLD WILDLIFE FUND & HOGAN, 2007). Cette espèce se trouve en altitude qui s'étend du niveau de la mer jusqu'à 2650 mètres (dans les chaînes de montagne d'Atlas) (DONAIRE-BARROSO *et al.*, 2009). Les différents habitats type fréquentés par cette espèce sont: les prairies humides, les dunes côtières gorgées de l'eau de surface permanente ou éphémère. Il peut également être trouvé dans certaines zones de broussailles, notamment dominées par *Chamaerops humilis*, *Olea europaea* et de *Pistacia lentiscus*. Pendant la chaleur de jour, cet anoure se cache sous les roches ou dans les trous ou les terriers souterrains.

Le Crapaud berbère est un animal crépusculaire et nocturne, peu actif dans la journée. Du fait du climat nord-africain, le Crapaud berbère vit dans des zones relativement sèches, tout en veillant toujours à rester à proximité des points d'eau, même temporaires. L'eau n'est donc pas une nécessité permanente, mais doit pouvoir être accessible de temps en temps, pour la

reproduction et la survie de l'espèce (SCHLEICH *et al.*, 1996). Il préfère les forêts, mais se trouve sur tous types de terrain: steppes, montagnes, oueds, oasis, bords des barrages, pelouses d'hôtels, plages, W.C. de campings, etc. On peut même le trouver au-delà de 2 600 mètres d'altitude dans le Haut-Atlas marocain (SCHLEICH *et al.*, 1996).

Il est absent des milieux alimentés par des sources fraîches, ainsi qu'aux altitudes les plus élevées (sommets des montagnes). Il est le seul Crapaud qui fréquente les eaux courantes, souvent avec des fortes abondances dans les zones peu profondes des rivières chaudes et riches en végétation (EL HAMOUMI *et al.*, 2007).

I.4. Aire de distribution du Crapaud berbère

I.4.1. Aire de distribution du Crapaud berbère, espèce endémique du Maghreb

Le Crapaud berbère se trouve sur une vaste région côtière au nord-ouest de l'Afrique (WORLD WILDLIFE FUND & HOGAN, 2007). Cet anoure présente une distribution géographique fragmentée: une petite zone d'occupation au Maroc, au nord de l'Algérie, au nord de la Tunisie (fig. 2). Une population isolée (introduite) est présente en Espagne continentale à proximité du Parc Naturel Los Alcornocales. La présence de cet anoure n'est pas confirmée dans le Sahara occidental. Cependant, d'autres populations isolées sont enregistrées ailleurs au nord du Niger et au nord du Mali ainsi que dans les montagnes d'Adrar de Mauritanie (GENIEZ *et al.*, 2000).

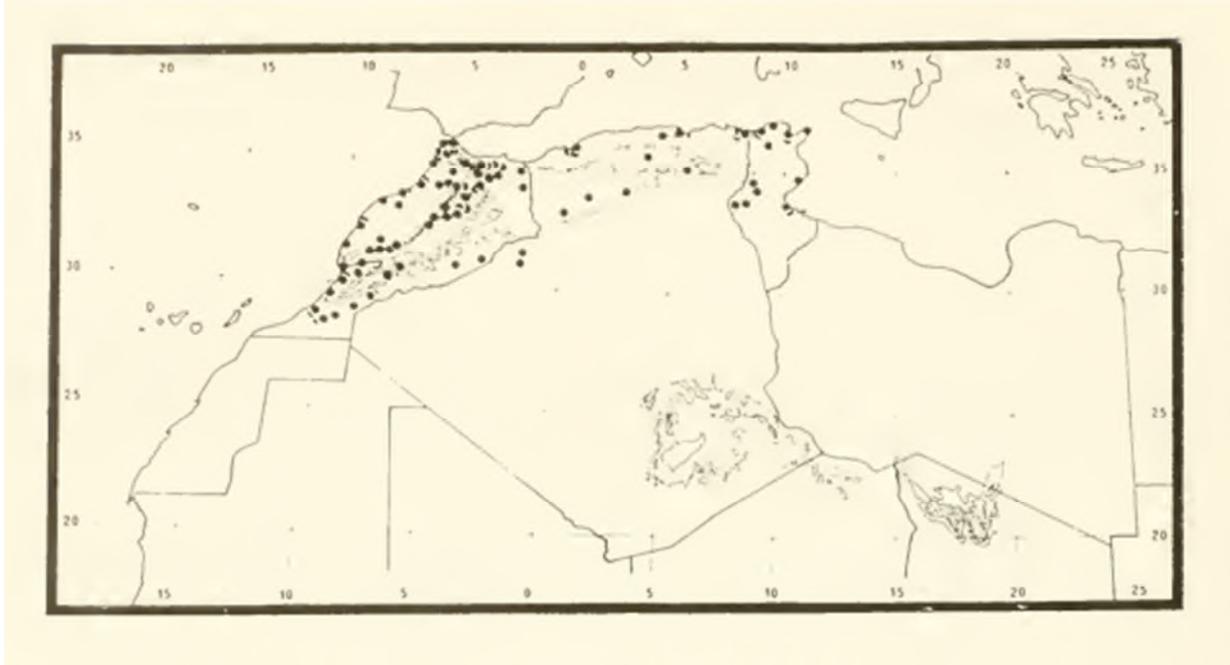


Figure 2: Carte de l'aire de distribution géographique du Crapaud berbère (*Amietophrynus mauritanicus*) en Afrique du nord (SALVADOR, 1996).

I.4.2 Aire de distribution géographique du Crapaud berbère en Algérie

La famille des Bufonidés compte cinq espèces en Algérie qui sont: *Amietophrynus mauritanicus*, *Amietophrynus xeros*, *Barbarophryne brongersmai*, *Bufo spinosus* et *Bufoes boulengeri* (SALVADOR, 1996 ; SCHLEICH *et al.*, 1996 ; COX *et al.*, 2006).

Le Crapaud berbère est assez commun dans les étages bioclimatiques humides, subhumides, et dans les zones semi-arides avec un climat méditerranéen au nord et au nord-ouest de l'Algérie (SALVADOR, 1996 ; SCHLEICH *et al.*, 1996). On le trouve le long des régions côtières entières, dans l'atlas Tellien, les Hauts Plateaux, les régions des Zibans, dans l'Atlas saharien près du fleuve Guir et Drâa (KOLAR, 1955 ; BALOZET, 1957 ; SIBOULET, 1968 ; ALTES & SIBOULET, 1977 ; SURA, 1983 ; LE BERRE, 1989 ; SALVADOR, 1996 ; SCHLEICH *et al.*, 1996). Ce Crapaud vit à proximité des plans d'eau temporaires ou permanents qui sont généralement plus profonds par rapport à ceux utilisés par d'autres Bufonidés algériens.

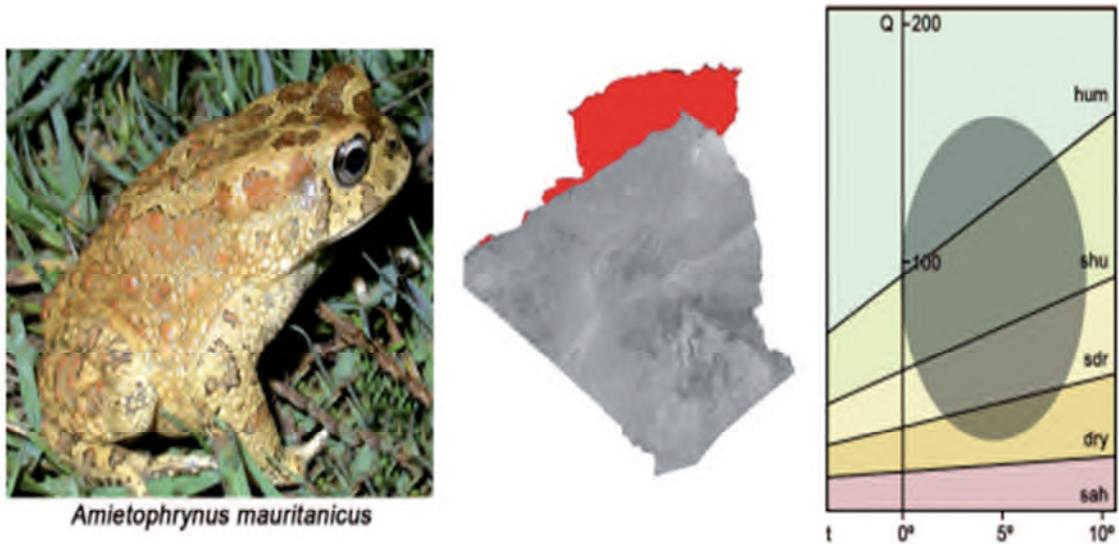


Figure 3: Les Aires de distribution géographique du Crapaud berbère en Algérie (MATEO *et al.*, 2013). Hum: humide, shu: subhumide, dry: sec, sah: saharienne.

I.5. Écologie de reproduction du Crapaud berbère

Le cycle de reproduction de cette espèce a été peu étudié, particulièrement en Algérie. La reproduction d'*Amietophrynus mauritanicus* dépend du climat local (SCHLEICH *et al.*, 1996). Lorsque les précipitations sont insuffisantes, la reproduction ne se produit pas pendant plusieurs années successives (SCHLEICH *et al.*, 1996). Cette situation peut être comparée à celle de *Bufo regularis*. En effet, lorsque cette espèce vit dans une zone semi-aride ; il est prêt à se reproduire tout au long de l'année: les précipitations étant le facteur de déclenchement de la reproduction (PUJOL, 1985 ; PUJOL & EXBRAYAT, 1996, 2001). Ainsi, la reproduction d'*Amietophrynus mauritanicus* est un exemple supplémentaire de l'adaptation aux variations climatiques (saisonniers) de cet amphibien.

La reproduction du Crapaud berbère s'effectue durant la période qui s'étale du mois d'octobre à avril. Selon la littérature, l'accouplement du Crapaud berbère s'effectue en milieu aquatique (fig. 4). Le dépôt des œufs a lieu la nuit, avec 5000 à 10 000 œufs. Ceux-ci éclosent huit jours plus tard. Les différents ovules sont de 1,4 à 1,7 millimètre de diamètre (SALVADOR, 1996).



Figure 4: Accouplement du Crapaud berbère dans un milieu aquatique (photo. <http://eol.org/>).

I.6. Le régime alimentaire d'*Amietophrynus mauritanicus*

- Alimentation des têtards: les têtards du Crapaud berbère mangent des végétaux au fond de l'eau.
- Alimentation des adultes: le Crapaud berbère est un animal omnivore. Il mange tout, les Grillons, Vers de farine, les Cafards, les Souriceaux, les Criquets, les Coléoptères, etc. (SCHLEICH *et al.*, 1996). Le régime alimentaire est dominé par la consommation de Coléoptères, mais comprend aussi des Scorpions (SALVADOR, 1996). Au Maroc, l'analyse des contenus stomacaux a révélé que le régime alimentaire de cette espèce est dominé par des Coléoptères, des Hyménoptères (Formicidae) et des Dermoptères (CHILLASSE *et al.*, 2002). La diversité de régime alimentaire de ce Crapaud s'accroît en période de faible disponibilité en proies pour devenir très faible en période des pics d'abondance des proies (CHILLASSE *et al.*, 2002).



Chapitre II : Éléments généraux concernant la zone d'étude, Akkache (Tameridjet, Tababort)

Chapitre II: Éléments généraux concernant la zone d'étude, Akkache (Tameridjet, Tababort)

La description de la région et du site d'étude comporte la situation géographique générale de la région des Babors, les caractéristiques physiques et les facteurs climatiques qui règnent au niveau de la région concernée.

II.1. Situation géographique

La région d'étude est une région naturelle du nord-est de l'Algérie. Elle se situe à l'intérieur de la Kabylie des Babors, au nord-est de la ville de Bejaia. Elle fait partie d'un grand ensemble montagneux, la chaîne des Babors (Fig. 5). La chaîne des Babors est limitée à l'Ouest par la vallée de la Soummam, au nord par la méditerranée, à l'est par le massif ancien de la Kabylie des Babors d'El Aouana et au sud par le Djebel Babor et les Hautes plaines Sétifiennes (GHARZOULI, 2007). La traversée de la région d'étude par l'Oued Agarioun constitue la limite naturelle entre deux grands ensembles de massifs montagneux:

- Le premier ensemble se situe à l'Ouest, selon le sens d'écoulement, constitué par le Djebel Sidi Djaber (1252 m) et Takoucht (1896 m).
- Le deuxième représente la partie orientale de la région d'étude. Il est formé par Adrar Ou-Mellal (1773 m), Adrar Tenndet (1300 m) près de Tameridjet, Djebel Tababort (1969 m) et Adrar El-Bled (572 m).

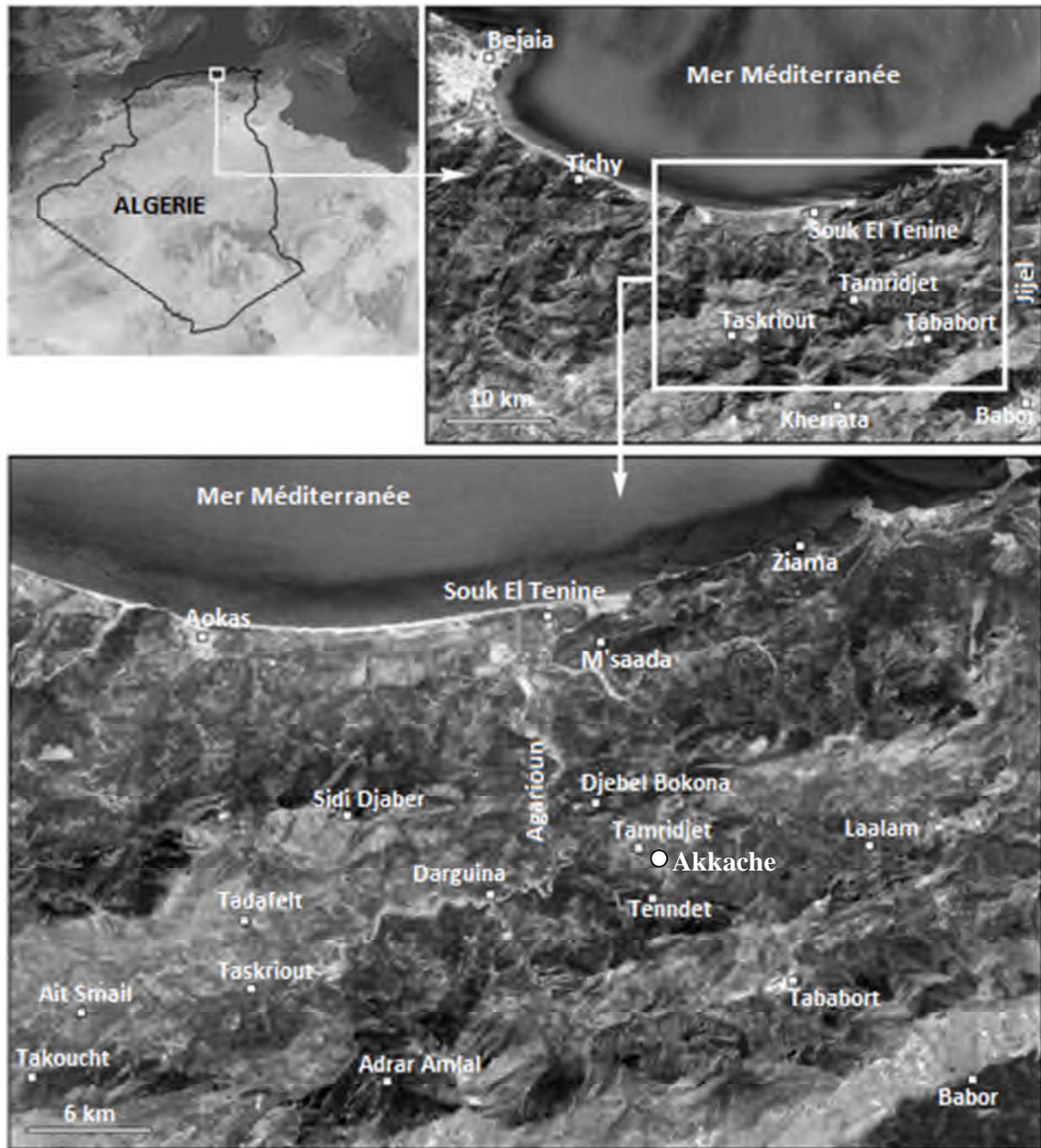


Figure 5 : Carte schématique de la localisation géographique du site d'étude, Akkache.

II.1.1. Situation biogéographique

Située dans la région de la Kabylie des Babors, la région d'étude relève du domaine nord-africain méditerranéen. Ce dernier est appelé aussi le domaine maghrébin méditerranéen ou mauritanien (LAPIE, 1914 ; MAIRE, 1926 ; BARRY *et al.*, 1976 ; QUEZEL, 1957 et 1978 ; QUEZEL &

SANTA, 1962 et 1963). Il est couvert par une végétation climacique forestière s'étendant du niveau de la mer jusqu'aux forêts montagnardes à conifères méditerranéenne des crêtes sommitales. Le domaine maghrébin méditerranéen se subdivise en cinq secteurs biogéographiques: le secteur numidien, le secteur algérois, le secteur du Tell constantinois, le secteur oranais et le secteur des hauts-plateaux (Fig. 6). Notre région d'étude correspond au secteur Kabyle et numidien et dépend du district de la Kabylie de Babor. Par contre, les sommets les plus élevés de cette région (crêtes) dépendent du district du haut Atlas Kabyle appartenant au sous-domaine Numide du domaine altimontain méditerranéen occidental ou domaine des Hautes montagnes atlantique (GHARZOULI & DJELLOULI, 2005). Ce secteur (numidien) est le secteur le plus arrosé du domaine Maghrébin méditerranéen. Il enregistre une pluviométrie comprise entre 700 et 1500 mm, mais qui atteint 2000 mm au Babor. À cet effet, la région d'étude est caractérisée par une végétation composée de plusieurs plantes parmi lesquelles on trouve des éléments euro-sibériens, des éléments atlantiques qui évoluent avec des éléments tropicaux. Ainsi que des plantes endémiques spéciales au district, parmi lesquelles le Sapin de Numidie, *Abies numidica* (BELLATRECHE, 1994). Le Sapin de Numidie a hébergé plusieurs parasites xylophages, qui constituaient une faune typique de cette région. Autrefois, ces parasites sont connus seulement d'Europe dans les forêts à *Abies alba*. En Afrique du Nord, leur aire de distribution est très localisée, dans les Babors en forêts d'*Abies numidica*. Certains sont communs au cèdre (*Cedrus atlantica*) et au Sapin, comme exemples: *Pissodes piceae*, *Leptura leptura* subsp. *mauritanica*, *Leptura dubia*, *Erimotes elongatus*, *Eurythyrea austriaca*, *Rhagium inquisitor*, *Xylostenus tineatus*, *Gnorimus baborensis* (PEYERIMHOFF, 1917 et 1919 ; BARBEY, 1934). Espèce endémique et célèbre du massif des Babors, la Sittelle kabyle (*Sitta ledanti*) a fait connaître la région dans le monde entier (LEDANT, 1976, 1979 et 1981) ; LEDANT & JACOBS, 1977 ; LEDANT *et al.*, 1981 et 1985 ; VIELLIARD, 1976 a, b, 1978 et 1980 ; BURNIER, 1976 ; HEIM De BALSAC, 1976 ; GEROUDET, 1976 et BELLATRECHE, 1991 et 1994). Cette découverte vient renforcer le particularisme et l'isolement biogéographique du massif (GHARZOULI & DJELLOULI, 2007).

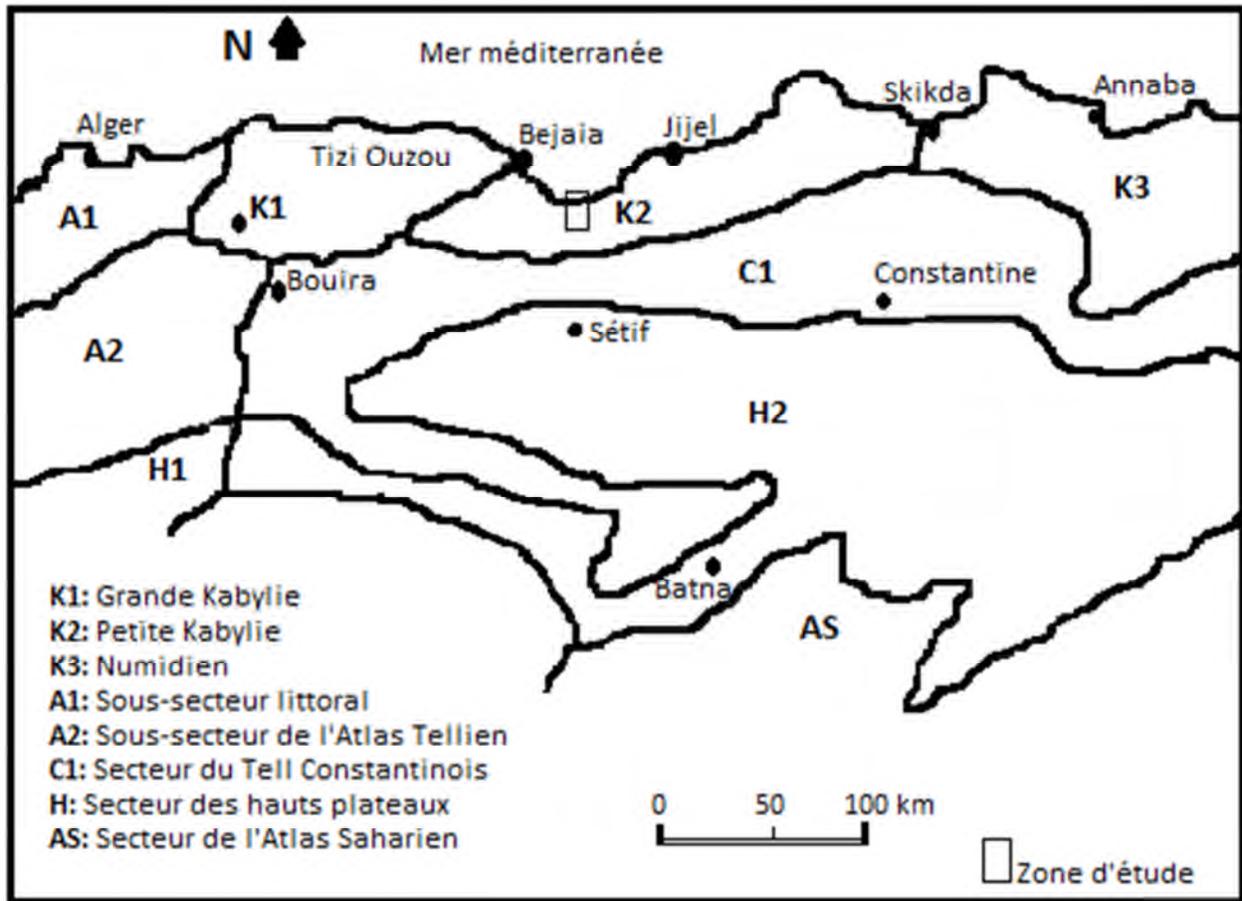


Figure 6: Localisation de la zone d'étude par rapport aux divisions biogéographiques de QUEZEL et SANTA, 1962.

II.2. Caractéristiques physiques de la région d'étude

II.2.1. Orographie

La zone des Babors occidentales forme une région montagneuse constituée du Djebels organisée en chaînons sensiblement parallèles. Elle compte de nombreuses vallées et crêtes, particulièrement au niveau de Takoucht (1896 m) et Tababort (1969 m). Le relief, très accidenté et fortement pentu, est soumis à une érosion intense. Les cours d'eau, à caractère torrentiel, ont creusé des vallées encaissées assez profondes, comme celles de l'Oued Sidi Daoud (Boulzazene) et particulièrement celui de l'oued Agrioun avec les gorges de Chaabet el Akhra Kherrata) qui présentent, par endroits, un dénivelé de plus de 1000 m (GHARZOULI, 2007). Les versants, d'exposition principale sud ou nord, comportent parfois des pentes très raides et même des falaises imposantes comme celle du Kef Baktour.

II.2.2 Géologie

Les massifs montagneux de la région Kabyle sont formés par des grès et des terrains anciens siliceux, au relief calcaire sur les crêtes et les hauts sommets, ce qui leur imprime une vocation essentiellement forestière (BOUDY, 1955). La région de Bejaia et toute la Kabylie des Babors sont dominées par des terrains du crétacé (BELLATRECHE, 1994). Ces terrains sont surtout représentés par des grès, des marnes, des schistes et de nombreux îlots calcaires du lias (jurassique). En basse altitude près de la côte, les terrains sont constitués de marne, d'argile et de gypse (OBERT, 1974 ; VILA & OBERT, 1977). Enfin, les cours d'eau de la région coulent pour former des terrains en limons, en sables et en graviers.

En conclusion, la structure géologique de la région d'étude est formée par une lame de calcaire liasique sub-verticale au niveau de Takoucht et Tababort. Ainsi que par des calcaires dolomitiques et minéralisés du Lias inférieur surmontés par les calcaires du Lias moyen qui forment les crêtes d'Adrar Ou-Mellal. Ces terrains s'étendent vers les niveaux inférieurs pour former une extrusion à calcaires liasiques du Djebel M'saada, affleurent près de la côte (DUPLAN, 1952).

II.2.3 Hydrographie

Le réseau hydrique est important étant donné que la région est l'une des plus pluvieuses en Algérie. Il est considéré comme le plus important ayant un débit de 200 m³/s pendant la période hivernale. Cependant, ce débit se réduit à moitié entre juin et septembre. Le taux d'écoulement moyen est de 40%, mais il s'élève à 80% en cas de précipitations continues (SAOU & KHELIFA, 1992). La région est parcourue par de nombreux cours d'eau, le plus important est l'oued Agarioun qui s'écoule sur 15 km. Il prend naissance du barrage d'Ighil Emda (Kherrata) et de plusieurs écoulements du bassin versant. Il est alimenté par plusieurs affluents qui sont:

- Oued Beni Smaïl: Il prend naissance dans les montagnes d'Aït Smaïl pour rejoindre l'Oued Agarioun en bas au Bordj-Mira.
- Ighezer Kafrida (Cascade): Il descend en cascade des hauts de la région de Kafrida pour se joindre à l'Oued Agarioun à Amridj.

- Ighezer Aftis: Il prend source du versant ouest de Tababort pour alimenter l'oued Agarioun au niveau de Darguina.
- Oued Boulazazene: Il est formé par la jonction de deux ruisseaux de montagnes qui prennent naissance du Djebel Tababort (dans la commune Tameridjet), à savoir Ighezer n'reha et Aït Taabane. Il s'émane pour rejoindre l'Oued Agarioun aux environs de Tizi l'oued.

II.3. Facteurs climatiques

Le climat joue un rôle fondamental dans la distribution et la vie des êtres vivants (FAURIE *et al.*, 2006). Les facteurs écologiques, en ceux qui sont en rapport avec les climats, n'agissent jamais de façon isolée, mais simultanément, parmi ces facteurs, nous avons des facteurs énergétiques (lumière et température), des facteurs hydrologiques (précipitations et hygrométrie) et des facteurs mécaniques (vent et enneigement) (RAMADE, 2003). L'étude climatique a pour but essentiel d'analyser les caractéristiques principales du climat à savoir les précipitations et les températures. Ces deux données nous permettent de déterminer la durée, au cours de l'année, de la période sèche. Ils sont parmi les éléments climatiques les plus importants, les plus employés et les mieux connus (DAJOZ, 1985).

Les données climatologiques proviennent de deux stations de référence (Tab. I), dont la localisation par rapport à la ville de Bejaïa est comme suit: Oued El Marsa (Aokas, 60 m) situé à 30 km et Akkache (372 m) à 59 km au nord-est de la ville de Bejaia. Selon les normes de l'Organisation Mondiale de la Météorologie (O.M.M.), en cas d'extrapolation, il est recommandé d'utiliser les données de stations qui couvrent des périodes entre 25 et 30 ans (DJELLOULI, 1990). Les données climatiques des Babors occidentales, qui couvrent la période 1913-1938, soit 25 ans, ont été obtenues par extrapolation à partir des données relevées de la station d'Aokas (Oued El Marsa), située à une altitude de 60 m au-dessus du niveau de la mer, grâce à une méthode de correction proposée par SELTZER (1946).

Tableau I: Présentation des deux stations de référence. S.M.A.: station météorologique d'Aokas.

Stations	Altitude	Coordonnées	Période couverte	Sources des données
El Marsa	60 m	36°43'N 5°04'E	1913-1938	S.M.A., Seltzer, 1946
Akkache	372 m	36°34'N 5°23'E	-	Présente étude (Extrapolation)

II.3.1. Temperatures

La température est l'un des facteurs majeurs de la répartition des êtres vivants (ANGELIER, 2005). Elle a une action majeure sur leur fonctionnement (BARBAULT, 2000). Selon SELTZER (1946), l'abaissement des températures maximales est de 0,7°C. pour une élévation de 100 m d'altitude. Mais pour celles des minimales est de l'ordre de 0,4°C. pour la même élévation d'altitude. Les valeurs mensuelles minimales, maximales et moyennes de la température de l'air, enregistrées au niveau de la station météorologique d'Aokas (Oued El Marsa) et d'Akkache, entre 1913 et 1938 sont représentées dans le tableau II.

Tableau II: Températures moyennes mensuelles et annuelles (modifiées) exprimées en degrés celsius (°C.) au niveau des deux stations de la région de Tababort (1913-1938).

Mois Stations	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Moyenne annuelle
El Marsa	11,15	12,13	13,90	16,30	18,80	22,40	25,60	26,05	24,05	19,50	15,40	11,95	18,10
Akkache	9,50	10,45	12,25	14,65	17,15	20,75	23,95	24,40	22,40	17,85	13,75	10,30	16,45

Pour les deux stations, le mois le plus chaud est août, avec une moyenne maximale de 26,05°C enregistrée à Oued El Marsa (Aokas). Par contre, le mois le plus froid est janvier, avec une moyenne minimale de 9,50°C notée à Akkache (Tab. II). Les températures moyennes annuelles des stations d'Oued El Marsa et Akkache (< 400 mètres) sont assez similaires. Elles sont comprises entre 16,45 et 18,10°C. La différence entre les températures moyennes annuelles n'est pas significative entre les stations d'Oued El Marsa et Akkache. Elles enregistrent un écart moyen de 2 °C. Cette homogénéité pourrait s'expliquer par le fait que ces deux stations sont situées dans les mêmes conditions microclimatiques locales.

II.3.2. Précipitations

La pluviométrie constitue un facteur écologique d'importance fondamentale (RAMADE, 2003). Ainsi, elle exerce une influence sur la vitesse de développement des animaux, sur leur longévité et sur leur fécondité, car l'eau est indéniablement l'un des facteurs écologiques les plus importants (DAJOZ, 1971). Le manque de données climatiques propre à notre région d'étude, nous a poussé de procéder à la correction des précipitations enregistrées au niveau de la station météorologique de l'Oued El Marsa (référence) pendant la période allant de 1913 au 1938. A ce propos, SELTZER (1946), propose que pour une élévation de 100 m d'altitude va engendrer un

gradient pluviométrique de l'ordre 40 mm. En effet, la différence d'altitude entre la station de l'Oued El Marsa (60 m) et le point culminant d'Akkache (372 m) est de 312 m. Elle (la différence) nous permet d'ajouter $40 \times 312/100 = 124,8$ mm au total de la station de l'Oued El Marsa. À partir de ce dernier on obtient dans un premier temps un ordre de grandeur de la hauteur annuelle des pluies à Akkache qui est donc: $1085 + 124,8 = 1209,8$ mm. Enfin, on procède au calcul d'un coefficient de correction K comme suit: $K = 1209,8/1085 = 1,11$. Alors, pour obtenir les moyennes mensuelles corrigées de la station d'Akkache, le total mensuel de la station de l'oued El Marsa sera multiplié par ce coefficient de correction K. Les valeurs moyennes mensuelles des précipitations de la station météorologique de l'Oued El Marsa et d'Akkache, pour une période de 25 ans (1913-1938) sont représentées dans le tableau suivant :

Tableau III: Moyennes mensuelles et annuelles des précipitations (modifiées) (en mm) au niveau des deux stations de la région de Tababort (1913-1938).

Mois Stations	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Moyenne annuelle
El Marsa	181	120	115	83	36	44	6	11	76	106	150	157	1085
Akkache	200,91	133,2	127,65	92,13	39,96	48,84	6,66	12,21	84,36	117,66	166,5	174,27	1204,35

Les précipitations moyennes annuelles sont assez abondantes pour les deux stations, elles dépassent les 1000 mm par an. Elles suivent un gradient pluviométrique altitudinal croissant. Elles passent de 1085 à 1204,35 mm pour les stations de l'Oued El Marsa et Akkache (respectivement, Tab. III). À la vue du tableau III, la distribution saisonnière des pluies n'est pas homogène. Les pluies sont abondantes en hiver, en période allant de novembre à janvier. Notre sous-région a connu des cas de crues modérées en automne et au printemps, mais c'est en été que l'on a enregistré les pluies les plus faibles. Le mois le plus humide est janvier pour toutes les stations et le mois le plus sec est juillet. Les tendances de la pluviosité de notre sous-région de la Kabylie des Babors correspondent à l'effet du gradient pluviométrique altitudinal.

II.3.3. Synthèse climatique

En région méditerranéenne, l'exploitation simultanée des résultats climatiques tels que la température et les précipitations se font habituellement à travers le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen et le quotient pluviothermique d'Emberger.

➤ **Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen**

Le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen permet de distinguer les périodes de sécheresse pour une période donnée qui s'établit lorsque $P < 2T$ (DAJOZ, 1985). L'analyse du diagramme ombrothermique (Fig. 7), établi pour les stations de l'Oued El Marsa et Akkache pour une période de 25 ans (1913-1938) indique la présence de deux périodes bien distinctes, l'une sèche et l'autre humide. Pour la station d'Oued El Marsa la période sèche s'étale sur trois mois, de mai à août. Par contre, la période humide s'étend sur neuf mois, de septembre à avril. La station d'Akkache marque une période humide de neuf mois et demi, du début septembre jusqu'à mi-juin, et une période sèche d'un mois et demi.

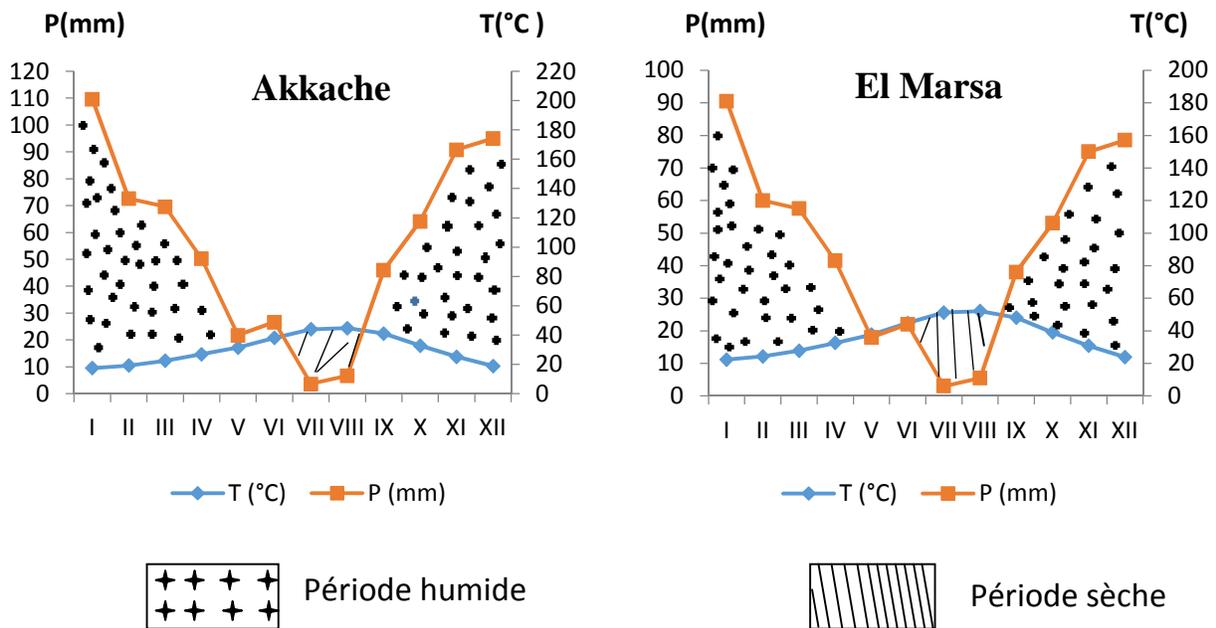


Figure 7: Diagramme ombrothermique des stations : Oued El Marsa et Akkache (1913-1938).

➤ **Quotient pluviothermique d'Emberger**

Le système d'Emberger permet la classification des différents climats méditerranéens (STEWART, 1975), grâce au calcul d'un quotient qui est donné par la formule suivante :

$$Q_3 = 3,43 P / (M - m)$$

P : Somme des précipitations annuelles exprimées en mm.

M : Moyenne des températures maxima du mois le plus chaud.

m : Moyenne des températures minimales du mois le plus froid.

Les valeurs du quotient en fonction du "m" sur le Climagramme d'Emberger permettent de déterminer l'étage et les variantes climatiques. D'une manière générale, un climat méditerranéen est d'autant plus humide que le quotient est plus grand (DAGET, 1977). En ce qui concerne les stations étudiées, le quotient Q_3 calculé pour une période de 25 ans (1913-1938) est comme suit: Akkache (146,22), Oued El Marsa (116,86), ce qui permet de situer respectivement, ces deux stations dans les étages bioclimatiques humides à hiver doux et subhumide à hiver doux, respectivement (Fig. 8).

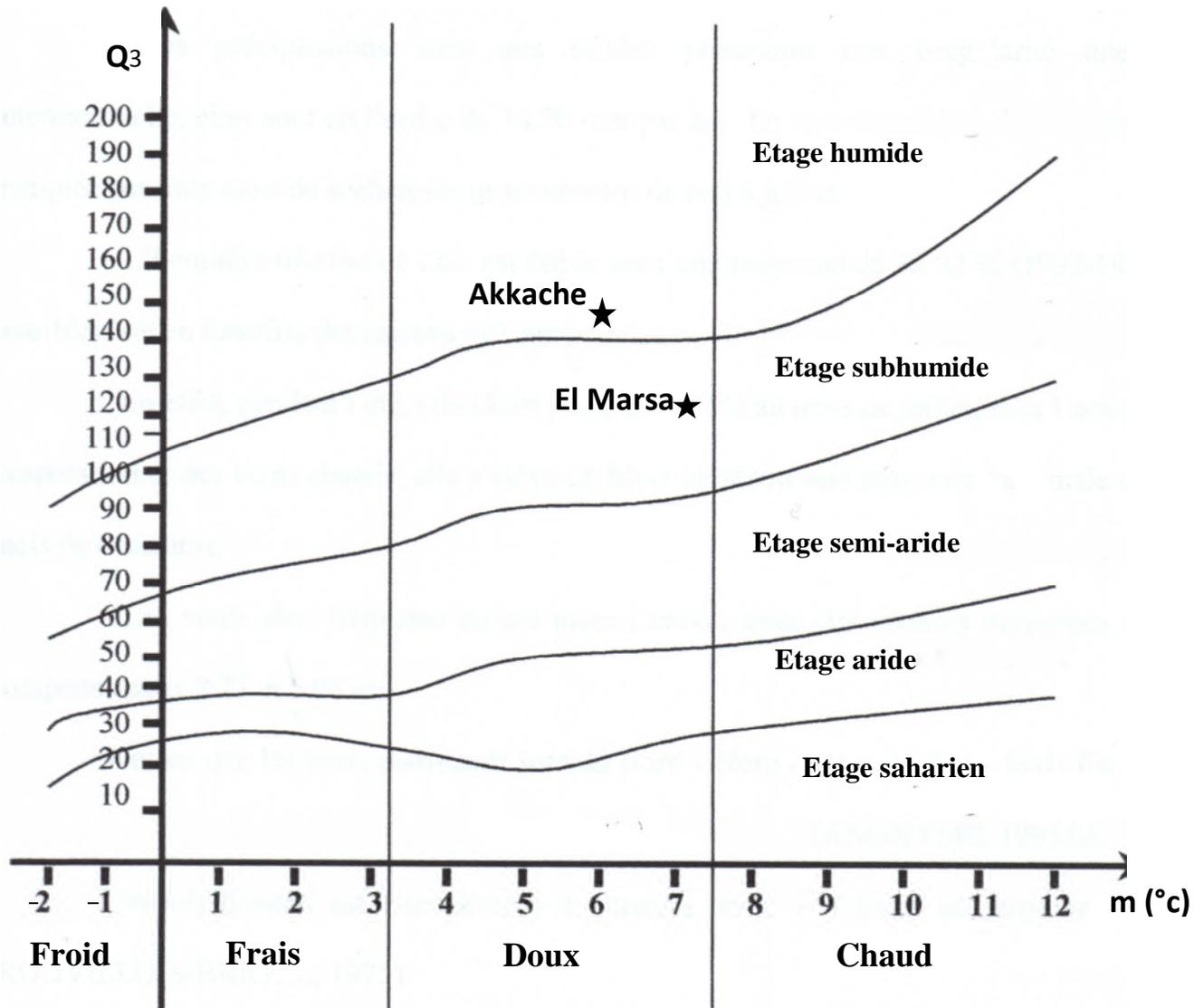


Figure 8 : Climagramme d'Emberger modifiée par STEWART (1972) des stations de l'Oued El Marsa, Akkache (1913-1938).

I.3.4. La neige

Au-delà de 1600 m d'altitude, les précipitations tombent sous forme de neige. Au sommet du djebel Tababort (1969 m.), situé à 4 kilomètres au nord du Djebel Babors (2004 m.), la durée de l'enneigement est remarquablement régulière (AUBERTY, 1943). Elle commence dans les derniers jours du mois de novembre jusqu'aux premiers jours du mois de mai. La durée de l'enneigement n'est pas en rapport étroit avec le volume des précipitations, mais elle est due aux basses températures (GHARZOULI, 2007).



Figure 9: Ighezer n'reha sous la neige (février, 2012)

I.3.5. Le brouillard

Le brouillard est très fréquent, en particulier sur les reliefs où il se manifeste presque toute l'année, même en été. Son existence est très importante pour la végétation des hauts massifs à laquelle il apporte, en été, une quantité d'humidité appréciable capable de pallier au manque de pluie (GHARZOULI, 2007).



Chapitre III: Méthodologie

Le présent chapitre s'intéresse à la description de la station d'étude, à la méthode d'échantillonnage des crottes, à l'analyse des crottes et à la détermination des Taxons-proies du Crapaud berbère.

III.1. Localisation et description de la station d'étude

La station d'étude se situe au sud-est de la ville de Bejaia, à 4 km du chef-lieu de la commune de Tameridjet dans le village d'Akkache (Tinchabine, 36° 34' 33.74 " N ; 5° 24' 05.66 " E). Elle est limitée au sud par le Djebel Tenndet, au nord par le Djebel Bokona, à l'Est par le village de Laâlam et Tababort et à l'Ouest par la commune de Tameridjet (Fig. 10). Le paysage du site d'étude est dominé pour l'essentiel par le chêne-liège, *Quercus suber*. Le village de Tinchabine est composé de 20 familles (environ) qui empruntent la piste principale bétonnée (reliée à la route communale de Tameridjet) pour rejoindre leurs maisons et les sentiers pédestres pour aller dans les vergers. Ces chemins sont par endroits aménagés (corrections routières) par des gabions qui sont utilisés par les Crapauds berbères, généralement, comme refuges (terriers) (Fig. 4). Les milieux (parcelles) ouverts de la région sont utilisés pour les activités agricoles de subsistance qui sont délimitées par des alignements végétaux à base d'Oliviers (*Olea europaea*) de Frênes (*Fraxinus* sp). Cette station est traversée par trois cours d'eau permanents qui sont: Ighezer Ougchetoume, Ighezer N'Tehamdant et Ighezer N'Reha. Ces cours d'eau sont ceinturés par des ripisylves formées par *Alnus glutinosa*, *Nerium oleander* et *Populus alba*.



Figure 10: le site d'étude, village de Tinchabine (Akkache, Tameridjet), 22 mai 2015.

III.2. Méthode adoptée pour l'échantillonnage des crottes du Crapaud berbère

Le régime alimentaire de Crapaud berbère est caractérisé grâce à l'analyse des crottes. Nous avons choisi cette méthode pour les raisons suivantes:

- L'observation directe de l'alimentation (Jumelles, Télescopes, etc.) est difficile à utiliser pour les crapauds, notamment pour le Crapaud berbère.
- La collecte des crottes déposées à l'entrée et/ou à quelques mètres (10-20 m) des terriers est facile à réaliser, et constitue un échantillon alimentaire qui peut être représentatif du régime alimentaire du Crapaud berbère.
- La méthode d'analyse du régime alimentaire par des crottes ne nécessite pas le sacrifice du Crapaud berbère.

III.3. Méthode de collecte des crottes du Crapaud berbère

Les crottes du Crapaud berbère se reconnaissent à leurs formes cylindriques et allongées (fig. 11). Elles présentent une couleur brune (claire) et quelques fois noirâtre. La longueur des crottes varie entre 2,5 et 5,5 cm, avec une moyenne de 3,02 ($\pm 1,41$, n =75) La plus grande largeur de la crotte

oscille entre 0,9 et 1,5 cm, avec une moyenne de 0,95 ($\pm 0,43$, $n = 75$). Le poids minimal des crottes est de 0.4 g et la valeur maximale est de 4,8 g. Le poids moyen enregistré a une valeur de 1.82 g ($\pm 0,82$, $n = 75$). Le poids moyen (proportion en %) de la terre dans la crotte est de 0.98 g (Max. = 3,5, Min. = 0,0 g; $\pm 0,87$, $n = 75$).



Cliché: BOUGAHAM

Figure 11: Crotte du Crapaud berbère sur une plate-forme en ciment de la piste du village de Tinchabine, 15 juin 2014.

Entre Avril et Août 2014, nous avons récolté des échantillons de 15 crottes par mois. Les crottes sont collectées à côté et/ou à quelques mètres des terriers. Les terriers du Crapaud berbère de la région de Tababort sont notés au milieu des amas de pierres déposés près des habitations de la région et des pistes (ou sentiers pédestres) du village de Tinchabine (Akkache). Les opérations de récolte des crottes sont effectuées lors de la deuxième décennie du mois considéré, de façon à exclure les anciennes crottes provenant du mois précédent.



Figure 12: Exemple de sites d'échantillonnage, Anar (Tinchabine, Akkache), 22 mai 2015.

III.4. Conservation des crottes

À l'aide d'une pincette à pointe arrondie, les crottes sont mises dans des tubes centrifuges (15 ml). Ces derniers portent la date de récolte, le numéro de la crotte et le lieu de l'échantillonnage. Ils sont conservés dans un endroit sec.

III.5. Étude du régime alimentaire du Crapaud berbère

III.5.1. Analyse des crottes du Crapaud berbère

L'analyse des crottes et la détermination du régime alimentaire du Crapaud berbère sont réalisées au niveau du laboratoire de Zoologie Appliquée et d'Écophysiologie Animale (Université de Bejaia). Tout d'abord, le contenu de chaque tube centrifuge (crotte d'*Amietophrynus mauritanicus* macérée) est versé dans une boîte de Pétri. Puis le tube est bien rincé pour récupérer tous les fragments. A l'aide de pinces entomologiques et sous une loupe binoculaire (Grossissement total: 7-10 x 40), nous avons procédé à un décortilage et un tri de tous les fragments que contient la crotte triturée (têtes, élytres, mandibules, thorax, segments abdominaux, pronotums et même parfois, individus complets, etc.). Ces fragments sont ensuite

recueillis et arrangés par catégories dans une autre boîte de Pétri tapissée de papier buvard divisé en 6 à 8 cases (fig. 13).

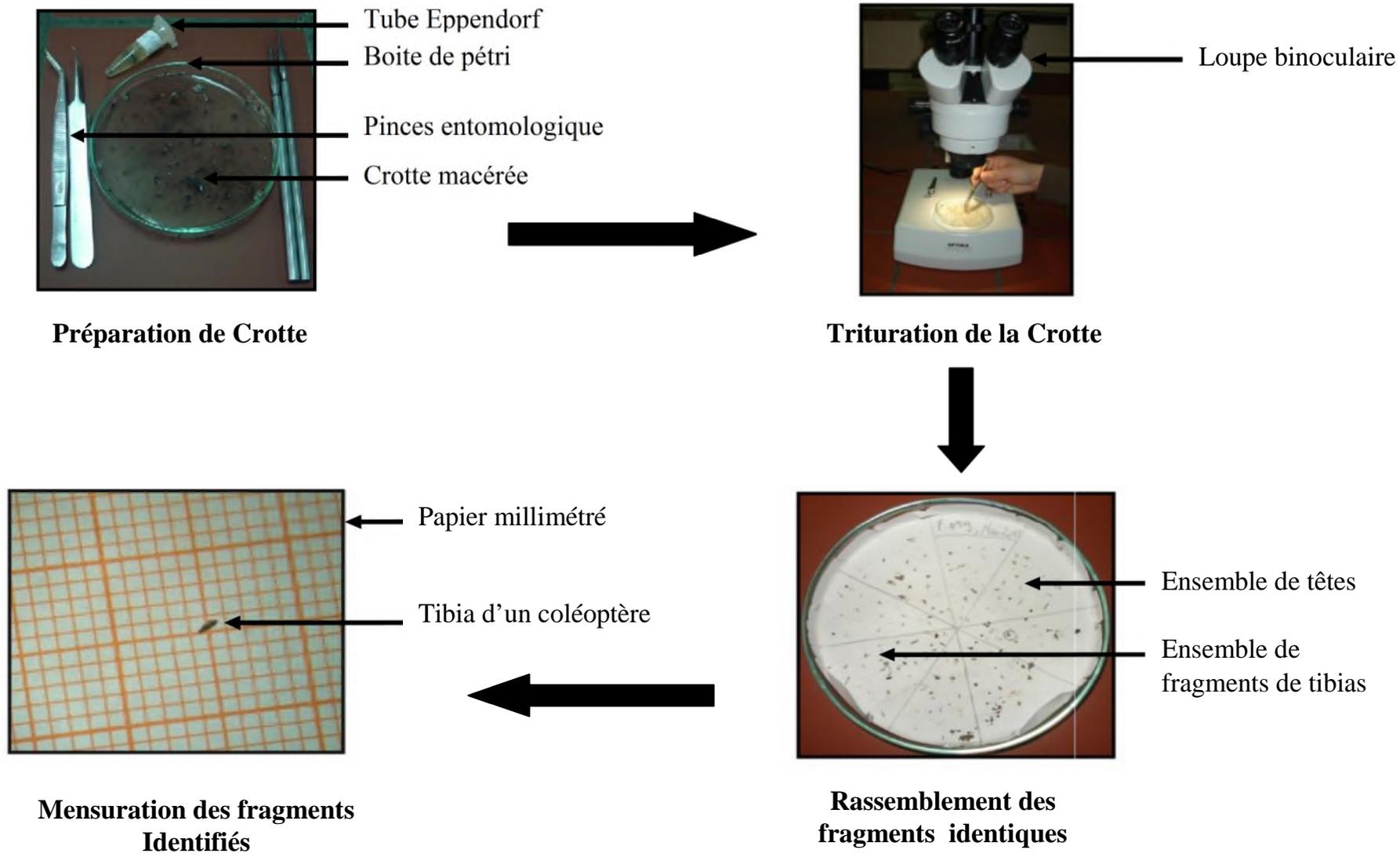


Figure13 : Méthodes d'analyse des crottes de Crapaud berbère

III.5.2. Détermination des Taxons-proies

La détermination des fragments des proies est poussée aussi loin que possible jusqu'au niveau de l'ordre, de la famille, du genre et parfois même de l'espèce. Elle est assurée en se référant à divers guides d'identification (HELGRAD, 1984 ; DU CHATENET, 1986 ; ZAHRADNIK, 1988 ; LERAUT, 2003 ; GREENHALGH et OVENDEN, 2009 ; MATILE, 1993, BOUCHARD, 2004 ; TACHET, 2000.....etc).

➤ **Reconnaissance des Arachnides**

L'identification des Arachnides est assurée par la présence de céphalothorax (position des yeux), des chélicères, des pattes et des tibias dont la forme et la couleur sont particulières.

➤ **Reconnaissance des Isopodes**

L'identification des Isopodes repose sur la présence de segments de forme et consistance particulière (têtes, etc.)

➤ **Reconnaissance des insectes**

Les insectes font partie de la classe la plus riche en nombre et en espèces. Leur identification est révélée par la présence de fragments chitineux comme les têtes et les élytres et ainsi que d'autres fragments (MADOURI & MAUCHE, 2004).

- **Les Coléoptères**

La détermination des Coléoptères est basée sur des critères apparents sur les têtes, les élytres et les pronotums.

- **Les Trichoptères**

Leur identification est facilitée par la présence des pronotums et d'ailes mésothoraciques.

- **Les Hyménoptères et Hémiptères**

Afin de pouvoir préciser la systématique au sein de la famille et de l'espèce, il faut reconnaître les différents critères présents sur la tête et le thorax.

- **Les Dermaptères**

Leur identification est facilitée par la présence de cerques, de tête et de segments abdominaux .

III.5.3. Mensuration des fragments des Taxons-proies

Une fois les fragments, des Taxons-proies, triés, déterminés et dénombrés, nous les avons mesurés grâce à une languette de papier millimétré afin d'estimer la taille des Taxons-proies consommées par le Crapaud berbère. L'estimation de la taille de la proie imaginée entière est extrapolée à partir d'un fragment. Généralement la tête correspond à $1/6^{\text{ème}}$, le thorax au $1/3$ et l'élytre à $1/2$ de la longueur totale du corps de l'insecte (BENABBAS, 2014). Cette estimation est vérifiée et complétée par des guides de références (GREENHALGH & OVENDEN, 2009, TACHET, 2000).

Le nombre et l'intervalle des classes des tailles des proies sont estimés par la règle de Sturge; calculés à partir de la formule suivante:

$$\text{Règle de Sturge: Nombre de classes} = 1 + (3,3 \log n)$$

Où $\log n$ représente le logarithme à base 10 de l'effectif n de l'échantillon. Suivant la formule, le nombre de classes obtenu est arrondi à l'entier le plus proche. En divisant l'étendue de la variation (écart entre la valeur la plus élevée est la plus faible de la variable) par le nombre de classes ainsi trouvées, on obtient l'intervalle de classe:

$$\text{Intervalle de classe} = \frac{\text{Valeur maximum} - \text{Valeur minimum}}{\text{Nombre de classes}}$$

III.6. Indices écologiques utilisés pour l'exploitation des résultats

Pour l'exploitation de nos résultats, nous avons utilisé un certain nombre d'indices écologiques.

III.6.1. Richesse spécifique

Selon RAMADE (1984), elle représente l'un des paramètres fondamentaux caractéristiques d'un peuplement. On distingue: une richesse spécifique totale (S) et une richesse spécifique moyenne (S_m).

➤ Richesse spécifique totale (S)

La richesse spécifique totale d'une biocénose correspond à la totalité des espèces qui la composent (RAMADE, 1984). Selon ROCAMORA (1987), elle correspond au nombre total d'espèces rencontrées dans un biotope donné. En termes de régime alimentaire du Crapaud berbère, elle exprime la totalité des Taxons-proies dans les 75 crottes analysées.

➤ **Richesse spécifique moyenne (S_m)**

La richesse moyenne correspond au nombre moyen d'espèces présentes dans un échantillon (RAMADE, 1984). Par contre, dans notre cas elle correspond au nombre moyen de Taxons-proies dans une crotte considérée.

III.6.2. Notion de fréquence

La fréquence (F) est une notion relative à l'ensemble de la communauté. Elle constitue un paramètre important pour la description de la structure d'un peuplement. Pour chaque espèce, on distingue sa fréquence centésimale (abondance relative) et sa fréquence d'occurrence (Constance) (DAJOZ, 1975).

➤ **Fréquence centésimale**

Selon DAJOZ (1975), la fréquence centésimale (F_c) est le pourcentage des individus d'un Taxon-proie ni par rapport au total des individus N, tout Taxons-proies confondus. Elle est calculée par la formule suivante :

$$F_c (\%) = n_i/N \times 100$$

n_i : C'est le nombre d'individus du Taxon-proies i pris en considération.

N: C'est le nombre total d'individus, tous taxons-proie confondus.

➤ **Fréquence d'occurrence (constance)**

La fréquence d'occurrence (F_o) est le rapport du nombre des crottes contenant le Taxon-proies étudié par rapport aux 75 crottes analysées (DAJOZ, 1982).

$$F_o (\%) = N_i/P \times 100$$

N_i : C'est le nombre de relevés contenant le Taxon-proie i.

P: C'est le nombre total de crottes.

➤ **Indice de COSTELLO appliqué au régime alimentaire du Crapaud berbère**

Les préférences alimentaires du Crapaud berbère sont décrites par une représentation graphique de COSTELLO (1990). Cette visualisation graphique utilise la fréquence d'occurrence et centésimale (Fig. 14). Les Taxons-proies les plus consommés par l'espèce se trouvent dans la région supérieure droite du graphe, avec des fréquences d'occurrence et centésimale élevés. Par contre, les Taxons-proies, qui ne présentent pas de sélection spécifique, se trouvent dans la partie inférieure gauche du graphe (fréquence d'occurrence et centésimale faibles).

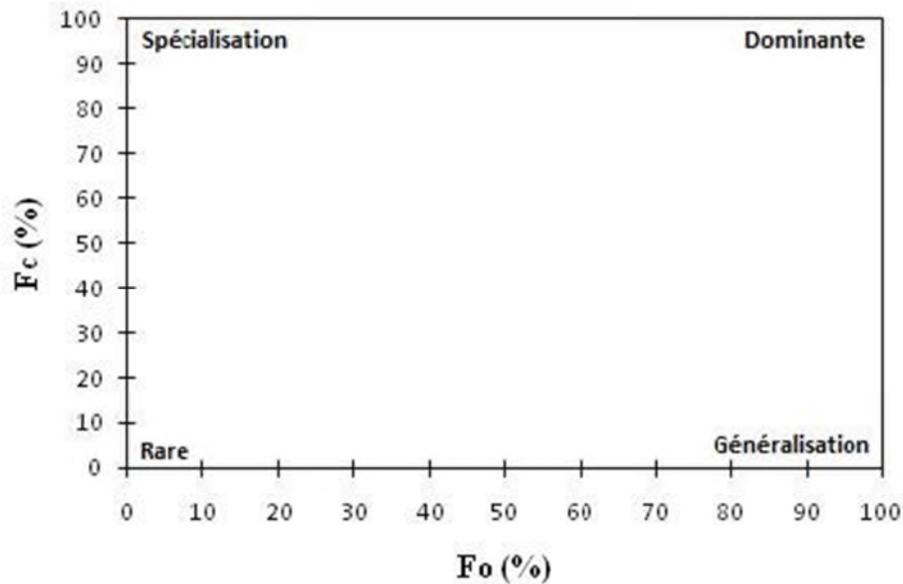


Figure 14 : Diagramme théorique de COSTELLO (1990) et leur interprétation selon deux axes (la stratégie alimentaire et l'importance des Taxons-proies).

III.6.3. Indice de diversité de SHANNON-WEAVER

Selon RAMADE (1984), c'est un indice qui permet d'évaluer la diversité réelle d'un peuplement dans un biotope. Sa valeur varie de 0 (un seul Taxon-proie) à $\log S$ (lorsque tous les Taxons-proies ont la même abondance), S : étant la richesse spécifique (BARBAULT, 1997). Cet indice varie directement en fonction du nombre de Taxons-proies. Il est calculé à partir de la formule suivante :

$$H'_\alpha = - \sum P_i \ln P_i$$

H'_α : C'est l'indice de diversité, exprimé en Bits.

P_i : C'est la probabilité de rencontrer le Taxon-proie i , elle est calculée par la formule suivante:

$$P_i = n_i/N$$

n_i : C'est le nombre d'individus du Taxon-proie i .

N : C'est le nombre total des individus.

III-6-4- Diversité maximale (H_{max})

Elle est appelée aussi diversité fictive dans laquelle chaque Taxon-proie serait représenté par le même nombre d'individus (PONEL, 1983). Elle se calcule par la formule suivante :

$$H_{\max} = \log_2 S$$

S : C'est le nombre total de taxons-proies

H_{max} : C'est l'indice de diversité maximale exprime en unité Bits.

III-6-5- Indice d'équitabilité ou Equirépartition

Elle permet de dire si un type particulier d'espèces est significativement plus représenté dans un peuplement donné. Elle correspond au rapport de la diversité observée $H'\alpha$ à la diversité maximale H_{\max} , où $H'\alpha$ et H_{\max} sont exprimées en Bits. Elle se calcule à partir de la formule suivante :

$$E = H'\alpha/H_{\max}$$

L'équitabilité (régularité ou encore équirépartition chez certains écologues) varie de 0 à 1. En effet, elle tend vers 0 lorsqu'une espèce domine largement le peuplement, celui-ci est en déséquilibre. Elle est égale à 1 lorsque toutes les espèces ont la même abondance. Dans ces conditions, le peuplement est équilibré (RAMADE, 1984).



Chapitre IV : Résultats et discussions

IV-Résultats et discussions

IV-1-Caractéristiques écologiques du régime alimentaire de Crapaud berbère

Durant l'année 2014 et pendant 05 mois, 75 crottes de Crapaud berbère ont pu être prélevées dans la région des Babors occidentales. L'analyse de l'ensemble de ces crottes nous a permis de caractériser le régime alimentaire de cet anoure insectivore. L'inventaire des taxons-proies consommés par cette espèce est exploité et interprété par différents indices écologiques.

IV-1-1-Composition du régime alimentaire du Crapaud berbère

L'analyse des crottes nous a permis de dénombrer un ensemble de 8091 items alimentaires. Ces items appartiennent à 117 taxons-proies différents. Ils sont regroupés dans 6 classes ; les Insectes avec 88 taxons proies, les Arachnides avec 16 taxons proies, les Diplopodes avec 04 taxons proies et les Chilopodes avec 02 taxons proies, les Malacostracés avec 03 taxons proies et les Gastéropodes avec 04 taxons proies. (Tab. IV).

Tableau IV : Inventaire des Taxons-proies consommés par le Crapaud berbère durant cinq mois dans la région des Babors occidentales

Classes	Ordre	Famille	Taxon-proi	Ni
Gasteropoda			<i>Gasteropoda sp</i>	1
	Stylommatophora	Helicidae	<i>Helicidae sp₁</i>	7
			<i>Helicidae sp₂</i>	2
			<i>Theba pisana</i>	22
Arachnida	Araneae		<i>Araneae sp</i>	1
		Dictynidae	<i>Dictynidae sp₁</i>	3
			<i>Dictynidae sp₂</i>	1
		Dysderidae	<i>Dysderidae sp₁</i>	13
			<i>Dysderidae sp₂</i>	3
		Scytodidae	<i>Scytodidae sp</i>	9
		Lycosidae	<i>Lycosidae sp</i>	2
		Linyphiidae	<i>Linyphiidae sp</i>	2
		Gnaphosidae	<i>Gnaphosidae sp₁</i>	4
			<i>Gnaphosidae sp₂</i>	2
		Salticidae	<i>Salticidae sp</i>	1
Theridiidae	<i>Theridiidae sp</i>	3		

			<i>Acari sp₁</i>	1	
			<i>Acari sp₂</i>	1	
	Ixodida	Ixodidae	<i>Ixodidae sp₁</i>	1	
	Mesostigmata	Parasitidae	<i>Pergamasus sp</i>	1	
Diplopoda	Julida	Julidae	<i>Cylindroiulus sp</i>	68	
	Glomerida	Glomeridae	<i>Glomeris sp</i>	8	
	Polydesmida	Polydesmidae	<i>Polydesmus sp₁</i>	12	
<i>Polydesmus sp₂</i>			21		
Chilopoda	Lithobiomorpha	Lithobiidae	<i>Lithobiidae sp₁</i>	4	
			<i>Lithobiidae sp₂</i>	3	
Malacostraca	Isopoda	Oniscidae	<i>Oniscus sp</i>	33	
		Armadillidiidae	<i>Armadillidium sp</i>	27	
		Porcellionidae	<i>Porcellio sp</i>	14	
Insecta	Blattaria	Blattidae	<i>Blatta orientalis</i>	7	
	Dictyoptera	Blattellidae	<i>Ectobiinae sp₁</i>	4	
			<i>Ectobiinae sp₂</i>	9	
	Blattoptera		<i>Blattoptera sp</i>	2	
	Scolopendromorpha	Cryptopidae	<i>Cryptops sp</i>	2	
	Coleoptera		Geotrupidae	<i>Geotrupes sp</i>	2
			Scarabaeidae	<i>Rhizotrogus sp</i>	2
				<i>Pentodon sp</i>	2
				<i>Sisyphus sp</i>	1
				<i>Onthophagus taurus</i>	1
				<i>Onthophagus sp</i>	1
				<i>Ocytus olens</i>	8
			Staphylinidae	<i>Staphylininae sp₁</i>	2
				<i>Staphylininae sp₂</i>	1
				<i>Staphylinidae sp₁</i>	1
				<i>Staphylinidae sp₂</i>	1
				<i>Staphylinidae sp₃</i>	2
	<i>Othius sp</i>	5			
Cetoniidae	<i>Oxythelinae sp</i>	2			
	<i>Oxythyrea funesta</i>	2			

			<i>Potosia sp</i>	1
		Elateridae	<i>Athous sp₁</i>	4
			<i>Athous sp₂</i>	1
			<i>Elateridae sp</i>	1
		Oedemeridae	<i>Oedemera sp</i>	1
		Tenebrionidae	<i>Tenebrionidae sp₁</i>	3
			<i>Tenebrionidae sp₂</i>	2
			<i>Tenebrionidae sp₃</i>	2
			<i>Tenebrionidae sp₄</i>	3
			<i>Tenebrionidae sp₅</i>	2
			<i>Opatrum sp</i>	12
			<i>Tribolium sp</i>	9
			<i>Tenebrio sp</i>	3
		Carabidae	<i>Carabidae sp</i>	1
			<i>Pterostichinae sp</i>	2
			<i>Nebria sp</i>	1
			<i>Harpalinae sp₁</i>	23
			<i>Harpalinae sp₂</i>	8
			<i>Harpalinae sp₃</i>	1
			<i>Harpalinae sp₄</i>	1
			<i>Poecilus sp</i>	1
			<i>Macrothorax morbillosus</i>	2
			<i>Chlaenius sp</i>	4
		Curculionidae	<i>Otiorhynchus sp₁</i>	3
			<i>Otiorhynchus sp₂</i>	6
			<i>Hylobius sp</i>	1
		Meloidae	<i>Meloidae sp</i>	11
		Chrysomelidae	<i>Chrysomelidae sp₁</i>	1
			<i>Chrysomelidae sp₂</i>	3
			<i>Chrysomelidae sp₃</i>	1
			<i>Chrysomelidae sp₄</i>	1
			<i>Chrysomelidae sp₅</i>	1

			<i>Chrysomelidae sp₆</i>	1
		Histeridae	<i>Histeridae sp</i>	2
		Cerambycidae	<i>Cerambycidae sp</i>	1
	Dermaptera	Forficulidae	<i>Forficula auricularia</i>	9
		Carcinophoridae	<i>Anisolabis mauritanicus</i>	14
	Hemiptera		<i>Hemiptera sp</i>	1
		Coreidae	<i>Coreidae sp</i>	3
		Reduviidae	<i>Reduviidae sp</i>	1
			<i>Rhinocoris sp</i>	1
		Acanthosomatidae	<i>Elasmucha sp</i>	2
		Lygaeidae	<i>Lygaeidae sp</i>	2
		Pentatomidae	<i>Pentatomidae sp</i>	3
	Hymenoptera	Formicidae	<i>Camponotus micans</i>	1102
			<i>Camponotus creuntatus</i>	149
			<i>Camponotus erigens</i>	74
			<i>Camponotus barbaricus</i>	3
			<i>Crematogaster scutellaris</i>	374
			<i>Cataglyphis bicolor</i>	12
			<i>Pheidole Pallidula</i>	77
			<i>Tapinoma negerimum</i>	27
			<i>Tetramorium biskrensis</i>	69
			<i>Plagiolepis barbara</i>	49
			<i>Aphaenogaster testaceo pilosa</i>	455
			<i>Messor Barbara</i>	5185
			Apidae	<i>Apidae sp₁</i>	3
	<i>Apidae sp₂</i>	1		
	<i>Apoidea sp₁</i>	2		

			<i>Apoidea sp₂</i>	1
		Ichneumonidae	<i>Ichneumonidae sp</i>	1
		Chalcidae	<i>Chalcidae sp</i>	1
	Heteroptera	Pyrrhocoridae	<i>Pyrrhocoris apterus</i>	1
	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Leptoceridae sp</i>	1
	Diptera	Stratiomyidae	<i>Stratiomyidae sp</i>	1
	Orthoptera	Tettigoniidae	<i>Tettigoniidae sp</i>	2
		Gryllidae	<i>Nemobius sylvestris</i>	12
			<i>Orthoptera sp</i>	6
6	23	50	117	8091

Ni : Nombre total d'individus.

L'inventaire des taxons-proies trouvés dans les 75 crottes de Crapaud récoltées dans la région des Babors occidentales, nous a permis de recenser 8091 individus répartis en 6 classes, 23 ordres, 50 familles et 117 taxons-proies (Tab. IV). En termes d'individus, la classe qui compte le plus grand nombre d'individus, est celle des Insectes avec 7821 individus. Ce résultat est en accord avec celui trouvé en Maroc (CHILLASSE *et al.*, 2002), où le régime alimentaire de l'espèce est dominé par les taxons-proies de la classe des Insectes. Pour cette classe, les taxons-proies les plus abondants, sont les *Messor barbara* avec 5185 individus, suivit par *Camponotus micans* (1102 individus), *Aphaenogaster testaceo pilosa* (455 individus) et *Crematogaster scutellaris* (374 individus). Il est à noter aussi que la classe des Diplopodes, qui est plus ou moins consommée et représentée par *Cylindroiulus sp* (64 individus). En troisième et quatrième position, on trouve la classe des Malacostracés et des Arachnides. Enfin les Gastéropodes et les Chilopodes sont les moins consommées par le Crapaud berbère.

IV-1-2 Analyse du régime alimentaire

➤ Fréquence centésimale par classe

Les résultats des fréquences centésimales par classe des taxons-proies de Crapaud berbère dans la région des Babors occidentales sont indiqués dans le tableau V et Fig. 15. Ce tableau caractérise le spectre alimentaire de l'espèce.

Tableau V : Fréquences centésimales des Taxons-proies de Crapaud berbère regroupées par classes dans les Babors occidentales.

Classes	Ni	Fc (%)
Gasteropoda	32	0,39
Arachnida	48	0,59
Diplopoda	109	1,34
Chilopoda	07	0,08
Malacostraca	74	0,91
Insecta	7821	96,66
Total	8091	100

Ni : Nombre total d'individus ; Fc % : Fréquence centésimale.

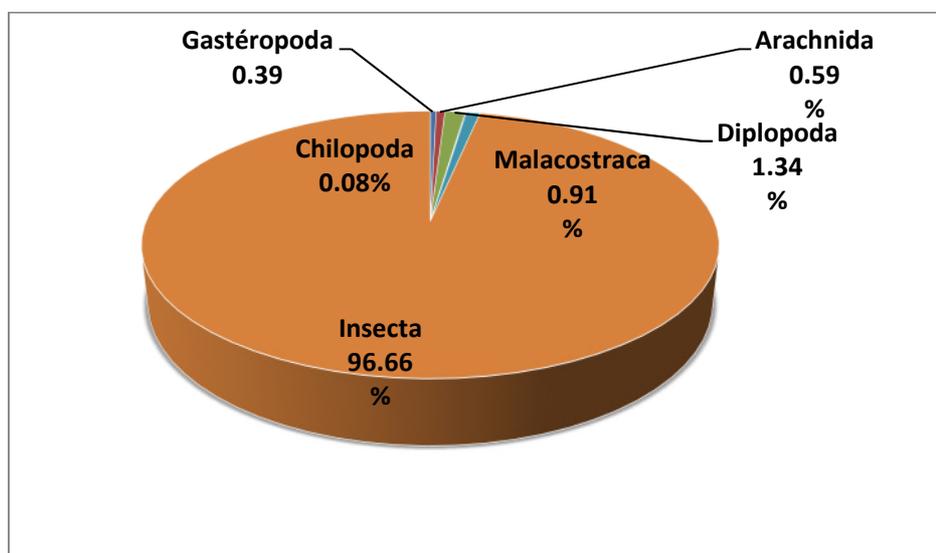


Figure 15 : Spectre alimentaire de Crapaud berbère en fonction des classes dans la région des Babors occidentales (Béjaia)

On constate que le régime alimentaire de cet anoure est dominé par la classe des insectes avec 96,66%. Ainsi les insectes restent les proies les plus privilégiées qui constituent la base de l'alimentation de cet insectivore. La dominance des insectes dans le menu de ce Crapaud est liée très certainement au fait que les insectes sont les proies les plus disponibles dans le milieu. Elle est suivie par la classe des Diplopoïdes, qui est plus ou moins consommée (1,34%). En troisième et quatrième position, on trouve la classe des Malacostracés (0,91%) et des Arachnides (0,59%), ensuite les Gastéropodes (0,39%) et les Chilopodes (0,08%) qui sont faiblement représentées de fait qu'ils sont les moins consommées (Tab. V et Fig. 15.).

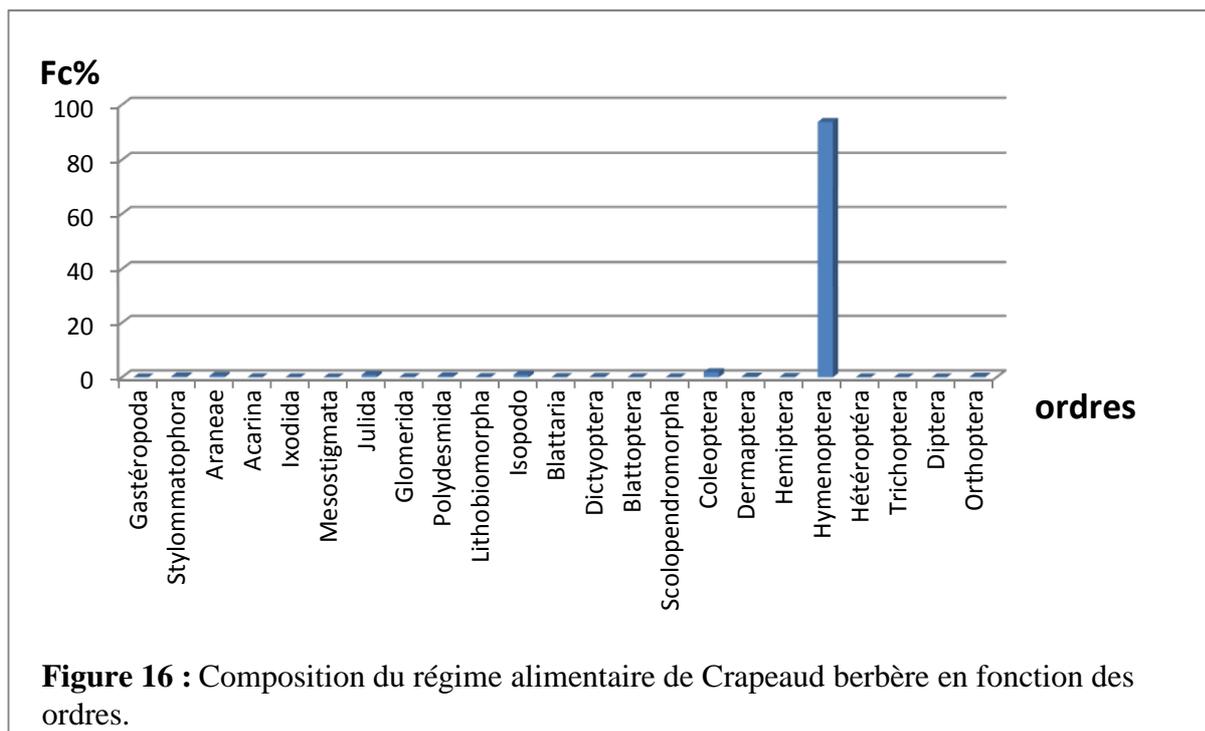
➤ Fréquence centésimale par ordre

Les résultats des fréquences centésimales par ordre de Crapaud berbère dans la région des Babors occidentales sont regroupés dans le tableau VI et figure 16 .

Tableau VI : Fréquences centésimales des Taxons-proies de Crapaud berbère par ordres-proies.

Ordre	Ni	Fc (%)
Gasteropoda (cl)	1	0,01
Stylommatophora	31	0,38
Araneae	44	0,54
Acarina	2	0,02
Ixodida	1	0,01
Mesostigmata	1	0,01
Julida	68	0,84
Glomerida	8	0,09
Polydesmida	33	0,40
Lithobiomorpha	7	0,08
Isopodo	74	0,91
Blattaria	7	0,08
Dictyoptera	13	0,16
Blattoptera	2	0,02
Scolopendromorpha	2	0,02
Coleoptera	153	1,89
Dermaptera	23	0,28
Hemiptera	13	0,16
Hymenoptera	7585	93,74
Heteroptera	1	0,01
Trichoptera	1	0,01
Diptera	1	0,01
Orthoptera	20	0,24
Total	8091	100

Ni : Nombre total d'individus ; Fc % : Fréquence centésimale.



Parmi les 23 ordres rencontrés ; les Hyménoptères viennent largement en tête dans le régime alimentaire de Crapeaud berbère et occupent la plus grande proportion avec une fréquence de 93,74%, ces derniers peuvent être considérés comme constants dans le régime alimentaire de cette espèce. Après les Hyménoptères apparaissent les Coléoptères pour occuper le deuxième rang avec une fréquence de 1,89%, suivis par les Isopodes avec une valeur de 0,91% et les Julides avec 0,84%. Ensuite viennent les Araignées et Polydesmides et les Stylommatophores en cinquième et sixième et septième position successivement avec 0,84%, 0,54% et 0,40%. Les Dermaptères, les Orthoptères, les Dictyoptères, les Hémiptères, les Glomerides et les Lithobiomorphes sont plus ou moins consommés, leurs fréquences centésimales varient entre 0,08% et 0,28%. Les ordres les moins consommés sont les Acariens, les Gasteropodes, les Ixodides, les Mesostigmates et les Blattoptères, leurs fréquences centésimales varient entre 0,01% et 0,02%. Ce résultat est en accord avec celui trouvé par CHILLASSE *et al.* (2002) au Maroc où on note, une dominance, des Hyménoptères Formicidae, des Coléoptères et des Dermaptères.. (Tab. VI. et Fig. 16).

➤ Fréquences centésimales et d'occurrences des Taxons-proies

Le résultat des fréquences centésimales et d'occurrences des Taxons-proies consommés par le Crapeaud berbère dans la région des Babors occidentales sont réunis dans le tableau VII.

Tableau VII : Fréquences centésimales (Fc%) et d'occurrences (Fo%) des Taxons-proies de Crapaud berbère.

Famille	Taxon-proie	Fc%	Fo%	Classe d'occurrence
	<i>Gasteropoda sp</i>	0,01	1,33	R
Hélicidae	<i>Helicidae sp₁</i>	0,086	9,33	R
	<i>Helicidae sp₂</i>	0,02	2,66	R
	<i>Theba pisana</i>	0,27	13,33	R
	<i>Araneae sp</i>	0,01	1,33	R
Dictynidae	<i>Dictynidae sp₁</i>	0,037	4	R
	<i>Dictynidae sp₂</i>	0,01	1,33	R
Dysderidae	<i>Dysderidae sp₁</i>	0,16	10,66	R
	<i>Dysderidae sp₂</i>	0,037	4	R
Scytodidae	<i>Scytodidae sp</i>	0,11	8	R
Lycosidae	<i>Lycosidae sp</i>	0,02	2,66	R
Linyphiidae	<i>Linyphiidae sp</i>	0,02	2,66	R
Gnaphosidae	<i>Gnaphosidae sp₁</i>	0,04	2,66	R
	<i>Gnaphosidae sp₂</i>	0,02	2,66	R
<i>Salticidae</i>	<i>Salticidae sp</i>	0,01	1,33	R
Theridiidae	<i>Theridiidae sp</i>	0,037	2,66	R
	<i>Acari sp₁</i>	0,01	1,33	R
	<i>Acari sp₂</i>	0,01	1,33	R
Ixodidae	<i>Ixodidae sp₁</i>	0,01	1,33	R
Parasitidae	<i>Pergamasus sp</i>	0,01	1,33	R
Julidae	<i>Cylindroiulus sp</i>	0,84	33,33	Reg
Glomeridae	<i>Glomeris sp</i>	0,099	8	R
Polydesmidae	<i>Polydesmus sp₁</i>	0,14	12	R
	<i>Polydesmus sp₂</i>	0,25	10,66	R
Lithobiidae	<i>Lithobiidae sp₁</i>	0,049	2,66	R
	<i>Lithobiidae sp₂</i>	0,037	4	R
Oniscidae	<i>Oniscus sp</i>	0,40	16	A
Armadillidiidae	<i>Armadillidium sp</i>	0,33	24	A
Porcellionidae	<i>Porcellio sp</i>	0,17	5,33	R

Blattidae	<i>Blatta orientalis</i>	0,08	8	R
Blattellidae	<i>Ectobiinae sp₁</i>	0,049	5,33	R
	<i>Ectobiinae sp₂</i>	0,11	10,66	R
	<i>Blattoptera sp</i>	0,02	1,33	R
Cryptopidae	<i>Cryptops sp</i>	0,02	2,66	R
Geotrupidae	<i>Geotrupes sp</i>	0,02	2,66	R
Scarabaeidae	<i>Rhizotrogus sp</i>	0,02	2,66	R
	<i>Pentodon sp</i>	0,02	1,33	R
	<i>Sisyphus sp</i>	0,01	1,33	R
	<i>Onthophagus Taurus</i>	0,01	1,33	R
	<i>Onthophagus sp</i>	0,01	1,33	R
Staphylinidae	<i>Ocypus olens</i>	0,099	9,33	R
	<i>Staphylininae sp₁</i>	0,02	2,66	R
	<i>Staphylininae sp₂</i>	0,01	1,33	R
	<i>Staphylinidae sp₁</i>	0,01	1,33	R
	<i>Staphylinidae sp₂</i>	0,01	1,33	R
	<i>Staphylinidae sp₃</i>	0,02	2,66	R
	<i>Othius sp</i>	0,06	6,66	R
Cetoniidae	<i>Oxythelinae sp</i>	0,02	1,33	R
	<i>Oxythyrea funesta</i>	0,02	2,66	R
	<i>Potosia sp</i>	0,01	1,33	R
Elateridae	<i>Athous sp₁</i>	0,04	5,33	R
	<i>Athous sp₂</i>	0,01	1,33	R
	<i>Elateridae sp</i>	0,01	1,33	R
Oedemeridae	<i>Oedemera sp</i>	0,01	1,33	R
Tenebrionidae	<i>Tenebrionidae sp₁</i>	0,037	4	R
	<i>Tenebrionidae sp₂</i>	0,02	2,66	R
	<i>Tenebrionidae sp₃</i>	0,02	2,66	R
	<i>Tenebrionidae sp₄</i>	0,037	2,66	R
	<i>Tenebrionidae sp₅</i>	0,02	2,66	R
	<i>Opatrum sp</i>	0,14	8	R
	<i>Tribolium sp</i>	0,11	1,33	R
	<i>Tenebrio sp</i>	0,037	1,33	R

Carabidae	<i>Carabidae sp</i>	0,01	1,33	R
	<i>Pterostichinae sp</i>	0,02	2,66	R
	<i>Nebria sp</i>	0,01	1,33	R
	<i>Harpalinae sp₁</i>	0,28	18,66	A
	<i>Harpalinae sp₂</i>	0,098	9,33	R
	<i>Harpalinae sp₃</i>	0,01	1,33	R
	<i>Harpalinae sp₄</i>	0,01	1,33	R
	<i>Poecilus sp</i>	0,01	1,33	R
	<i>Macrothorax morbillosus</i>	0,02	2,66	R
	<i>Chlaenius sp</i>	0,04	2,66	R
Curculionidae	<i>Otiorhynchus sp₁</i>	0,037	4	R
	<i>Otiorhynchus sp₂</i>	0,07	6,66	R
	<i>Hylobius sp</i>	0,01	1,33	R
Meloidae	<i>Meloidae sp</i>	0,13	12	R
Chrysomélidae	<i>Chrysomélidae sp₁</i>	0,01	1,33	R
	<i>Chrysomélidae sp₂</i>	0,037	4	R
	<i>Chrysomélidae sp₃</i>	0,01	1,33	R
	<i>Chrysomélidae sp₄</i>	0,01	1,33	R
	<i>Chrysomélidae sp₅</i>	0,01	1,33	R
	<i>Chrysomélidae sp₆</i>	0,01	1,33	R
Histeridae	<i>Histeridae sp</i>	0,02	2,66	R
Cerambycidae	<i>Cerambycidae sp</i>	0,01	1,33	R
Forficulidae	<i>Forficula auricularia</i>	0,11	9,33	R
Carcinophoridae	<i>Anisolabis mauritanicus</i>	0,17	9,33	R
	<i>Hemiptera sp</i>	0,01	1,33	R
Coreidae	<i>Coreidae sp</i>	0,037	4	R
Reduviidae	<i>Reduviidae sp</i>	0,01	1,33	R
	<i>Rhinocoris sp</i>	0,01	1,33	R
Acanthosomatidae	<i>Elasmucha sp</i>	0,02	1,33	R
Lygaeidae	<i>Lygaeidae sp</i>	0,02	1,33	R
Pentatomidae	<i>Pentatomidae sp</i>	0,037	1,33	R
	<i>Camponotus micans</i>	13,62	90,66	C
	<i>Camponotus creuntatus</i>	1,84	12	R

Formicidae	<i>Camponotus erigens</i>	0,91	28	A
	<i>Camponotus barbaricus</i>	0,037	1,33	R
	<i>Crematogaster scutellaris</i>	4,62	37,33	Reg
	<i>Cataglyphis bicolor</i>	0,14	8	R
	<i>Pheidole Pallidula</i>	0,95	25,33	A
	<i>Tapinoma negerimum</i>	0,33	24	A
	<i>Tetramorium biskrensis</i>	0,85	20	A
	<i>Plagiolepis Barbara</i>	0,60	42,66	Reg
	<i>Aphaenogaster testaceo pilosa</i>	5,62	57,33	C
	<i>Messor Barbara</i>	64,08	64	C
Apidae	<i>Apidae sp₁</i>	0,037	4	R
	<i>Apidae sp₂</i>	0,01	1,33	R
	<i>Apoidea sp₁</i>	0,02	1,33	R
	<i>Apoidea sp₂</i>	0,01	1,33	R
Ichneumonidae	<i>Ichneumonidae sp</i>	0,01	1,33	R
Chalcidae	<i>Chalcidae sp</i>	0,01	1,33	R
Pyrrhocoridae	<i>Pyrrhocoris apterus</i>	0,01	1,33	R
Leptoceridae	<i>Leptoceridae sp</i>	0,01	1,33	R
Stratiomyiidae	<i>Stratiomyiidae sp</i>	0,01	1,33	R
Tettigoniidae	<i>Tettigoniidae sp</i>	0,02	1,33	R
Gryllidae	<i>Nemobius sylvestris</i>	0,14	14,66	R
	<i>Orthoptera sp</i>	0,074	8	R
52	117	100	–	–

Fc% : Fréquence centésimale, Fo% : Fréquence d'occurrence, R. : Rare., A. : Accessoire., Reg. : Régulière., C. : Constante.

L'étude des fréquences centésimales obtenues dans le tableau VII nous montre la nette dominance de *Messor barbara* parmi les 117 taxons-proies identifiés avec une fréquence centésimale de 64,08%. Ce résultat pourrait s'expliquer par le fait que le Crapaud berbère tend à capturer de préférence les types de proies de moyennes tailles et qui sont présent en grands nombres dans le milieu. En second rang apparait *Camponotus micans* avec une valeur faible égale à 13,62%, ensuite vient *Crematogaster scutellaris* pour occuper la troisième place avec 4,62%, *Camponotus creuntatus*, *Pheidole pallidula*, *Camponotus erigens*, *Tetramorium*

biskrensis, *Cylindrouilus sp* et *Oniscus sp* sont représentés respectivement avec 1,84%; 0,95% ; 0,91% ; 0,85 ; 0,84 et 0,40 Le reste des taxons-proies sont moins recherchés par le Crapaud.

En terme de famille ; la famille des Formicidae est considérée comme la plus recherchée par le Crapaud (93,59%), après on trouve celle des Ténébrionidae (1,42%) et des Staphylinidae (1,12%). Ces préférences alimentaires peuvent être justifiées par l'abondance et l'accessibilité de ces familles dans le milieu. Les autres familles sont faiblement recherchées et présentent des fréquences centésimales plus faibles.

L'analyse basée sur les fréquences d'occurrences nous renseigne sur certaines habitudes alimentaires de l'espèce qui n'apparaissent pas avec les fréquences centésimales (Tab VII). Le menu trophique de Crapaud berbère de la région des Babors occidentales est composé de 117 taxons-proies, il est principalement basé sur les insectes. Selon les fréquences d'occurrences ou constance des proies mentionnées dans le tableau VII, on remarque que la valeur la plus élevée appartient à *Camponotus micans* (90,66%), la seconde place est occupée par *Messor barbara* (64%). en troisième place on trouve *Aphaenogaster testaceo pilosa* (57,33%), suivi par *Plagiolepis barbara* (42,66%), *Crematogaster scutellaris* (37,33%), Cette forte consommation de fourmis peut être liée à la facilité d'accès que présente ce genre de proies. ensuite vient *Cylindroiulus sp* (33,33%), *Armadillidium sp* (24%), *Tapinoma negerimum* (24%) et *Harpalinae sp₁* (18,66) . Le reste des taxons-proies apparaissent faiblement dans les crottes de Crapaud berbère.

En se basant sur les valeurs de la fréquence d'occurrence, 4 classes de Taxons-proies peuvent être distinguées (Tab. VIII).

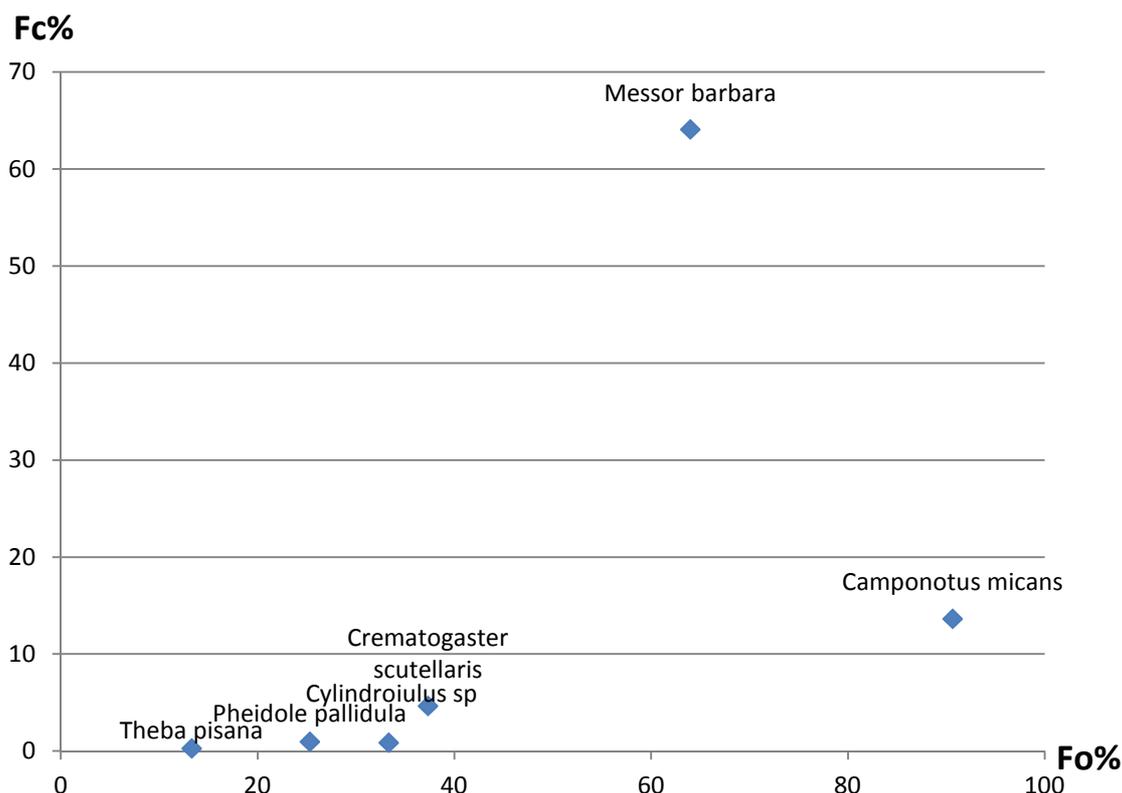
- $1\% \leq Fo < 15\%$: Rares.
- $15\% \leq Fo < 30\%$: Accessoires.
- $30\% \leq Fo < 45\%$: Régulières
- $45\% \leq Fo$: Constantes.

Tableau VIII : Classements des Taxons-proies de Crapaud berbère par classes d'occurrences.

Classes d'occurrences	Rares	Accessoires	Régulières	Constantes
Nombre de Taxons-proies	104	7	3	3
Pourcentages (%)	88,88	5,98	2,56	2,56

Le régime alimentaire de Crapaud berbère est représenté par 4 classes d'occurrences (Tab. VIII). Ce sont les taxons-proies rares qui dominent avec un chiffre de 104 (88,88%) ; à l'exemple de *Salticidae sp*, *Lithobiidae sp₁*, *Rhizotrogus sp*, *Ocypus olens*, *Nemobius sylvestris* ...etc.). Suivis des Taxons-proies accessoires, au nombre de 7 (5,98%) à savoir ; *Oniscus sp*, *Armadillidium sp* , *Camponotus erigens* , *Pheidole Pallidula*, *Tapinoma negerimum* et *Tetramorium biskrensis* . Les espèces régulières sont représentées par 3 taxon-proie (2,56%), *Cylindroiulus sp*, *Crematogaster scutellaris*, *Plagiolepis barbara*. Enfin les espèces constantes sont représentées par 3 taxon-proie (2,56%), *Camponotus micans*,. *Aphaenogaster testaceo pilosa*, *Messor barbara*. De ce résultat, on conclut que le menu de la Crapaud berbère est très diversifié. L'espèce donne l'impression qu'elle n'a aucune préférence alimentaire, et cela varie en fonction des disponibilités de milieu en proies de cet anoure.

En utilisant les fréquences centésimales et les fréquences d'occurrence des taxons-proies les plus prisés par la Crapaud berbère qui sont représentés essentiellement par les espèces constantes, régulières et accessoires, et certaines d'autres espèces plus ou moins consommées par cet anoure on peut réaliser le graphe de COSTELLO (Fig. 17). La lecture de ce graphique indique que les Taxons-proies potentiels du Crapaud dans la région des Babors occidentales sont, *Messor barbara* , *Camponotus micans*, *Crematogaster scutellaris*, *Cylindroiulus sp*, *Pheidole pallidula*, *Theba pisana* .



➤ Diversité trophique et équitabilité du régime alimentaire de Crapaud berbère

Les résultats de l'indice de diversité de SHANNON-WEAVER et de l'équirépartition sont regroupés dans le tableau IX.

Tableau IX : Diversité trophique du régime alimentaire de Crapaud berbère dans la région des Babors occidentales.

Paramètres	Valeurs
Richesse totale (S)	117
Richesse moyenne (s)	8,50 ± 3,41
Indice de diversité (H')	1,47
Richesse maximale (Hmax)	4,76
Equirépartition (E)	0,30

L'analyse des 75 crottes de Crapaud berbère récoltées près des terriers dans le Babors occidentales au cours de l'année 2014, a révélé l'existence de 8091 individus parois (Tab. IV). Il apparait que la richesse spécifique totale (S) est assez importante, (S = 117). Le nombre des

Taxons-proies par crotte varie entre 1 et 18. De ce fait, la richesse moyenne (s) par crotte, enregistre une valeur de $8,50 \pm 3,41$. La variation en termes de nombre de taxons-proies par crotte est assez importante. Ce résultat est peut être expliqué par les fluctuations de l'abondance des taxons-proies capturés par le Crapaud berbère près de ces terriens.

D'une manière générale, la diversité du régime alimentaire de Crapaud berbère est de 1,47 bits. Alors que la valeur de H'max atteint 4,76 bits (Tab. IX). Ce résultat peut être lié aux conditions trophiques favorables pour l'espèce et la richesse du milieu. Le régime alimentaire de cet insectivore de la région des Babors occidentales reste donc plus au moins diversifié. Avec une valeur de 0,30, l'indice de l'équirépartition tend vers 0, ce qui nous permet de dire que la répartition des taxons-proies entre les crottes analysées est assez hétérogène, De ce fait les effectifs des Taxons-proies consommés par le Crapaud berbère ont tendance à être en déséquilibre entre eux (Tab. IX). Ce déséquilibre constaté nous conduit à dire que l'espèce sélectionne ses proies pour se nourrir à l'exemple de *Camponotus micans* et *Messor barbara*.

➤ Classement des Taxons-proies consommés par le Crapaud berbère en fonction de leur taille

L'estimation des tailles des Taxons-proies consommés par le Crapaud berbère est réalisée après la détermination des différents fragments retrouvés dans chaque crotte analysée. Les différentes tailles existantes sont mentionnées dans le tableau X.

Tableau X : Taille et effectif des Taxons-proies de Crapaud berbère au niveau de la station d'étude (E.T.P. : Estimation de la taille des proies).

ETP (mm)	Ni	Fc %
0,9	1	0,01
1	1	0,01
1,5	1	0,02
1,8	1	0,02
2	3	0,04
2,3	1	0,02
2,5	2	0,04
3	119	1,48
4	3	0,04
5	35	0,43
6	400	4,94

7	395	4,89
7,5	80	0,99
8	1578	19,49
9	3318	40,97
10	55	0,75
11	4	0,05
12	29	0,36
13	28	0,35
13,5	12	0,15
14	29	0,36
15	1550	19,14
16	97	1,2
17	2	0,02
18	152	1,88
19	1	0,01
20	54	0,67
21	9	0,11
22	2	0,02
24	4	0,04
25	37	0,46
30	20	0,25
41	68	0,84
Total	8091	100

Les tailles des Taxons-proies consommés par cet anoure, varient entre 0,9 mm pour *Acari sp*₂ et 41 mm pour *Cylindroiulus sp*. La taille moyenne des Taxons-proies par crotte est de $14 \pm 8,0$ mm.

Le Crapaud berbère capture une grande variété de catégories de tailles de Taxons-proies avec une préférence pour les tailles de 6, 7, 8,9 et 15 mm (Tab.X). En effet, la taille de Taxons proies de 9 mm est la plus représentée dans les 75 crottes analysées. Elle compte 3318 individus (40,97%). Ils sont dominés en nombre par *Messor barbara* (3304 individus) et les *Ectobiinae sp*₁ (4 individus). Elle est suivie par la taille de Taxons proies de 8 mm (1578 individus, 19,49 %), elle est représentée essentiellement par *Camponotus micans* (1102 individus) et *Aphaenogaster*

testaceo pilosa (455 individus). En troisième position nous avons noté les Taxons-proies de 15 mm, avec 1550 individus (19,14%, Tab.X), tel que *Messor barbara* (1490 individus) et *Harpalinae sp1* (23 individus). Ils sont suivis par ceux de tailles de 6 et 7 mm avec des fréquences égales (400 individus, 4,94%), comme *Crematogaster scutellaris* (374 individus ; 6mm) et (395 individus, 4,89%), comme *Messor barbara* (391 individus ; 7mm). Les autres tailles de Taxons-proies sont moins consommées par rapport aux précédentes tailles ; mais ils contribuent à la composition du régime alimentaire de Crapaud. (Tab. X). Cet anoure tend à capturer de préférence les types de proies de tailles moyennes qui sont représentée principalement par *Messor barbara* de fait de leur présence en grands nombres dans le milieu. Nos résultats illustrent d'une part l'aspect opportuniste de l'espèce et d'autre part la stratégie trophique de ce Crapaud insectivore en période de reproduction.

- **Taille et effectif des Taxons-proies de Crapaud berbère par classe au niveau de la station d'étude.**

Taille et effectif des Taxons-proies de Crapaud berbère par classe au niveau de la station d'étude sont donnés dans le tableau XI et Fig 18.

Tableau XI : Taille et effectif des Taxons-proies de Crapaud berbère par classe au niveau de la station d'étude.

Taille des proies (mm)	Ni	F(%)
[0.9-6.63 [	567	7
[6.63-12.36 [	5459	67.47
[12.36-18.9 [	1870	23.09
[18.9-23.82 [	66	0.82
[23.82-29.55 [	41	0.51
[29.55-35.28 [	20	0.25
[36.28-41[	68	0.84
Total	8091	100

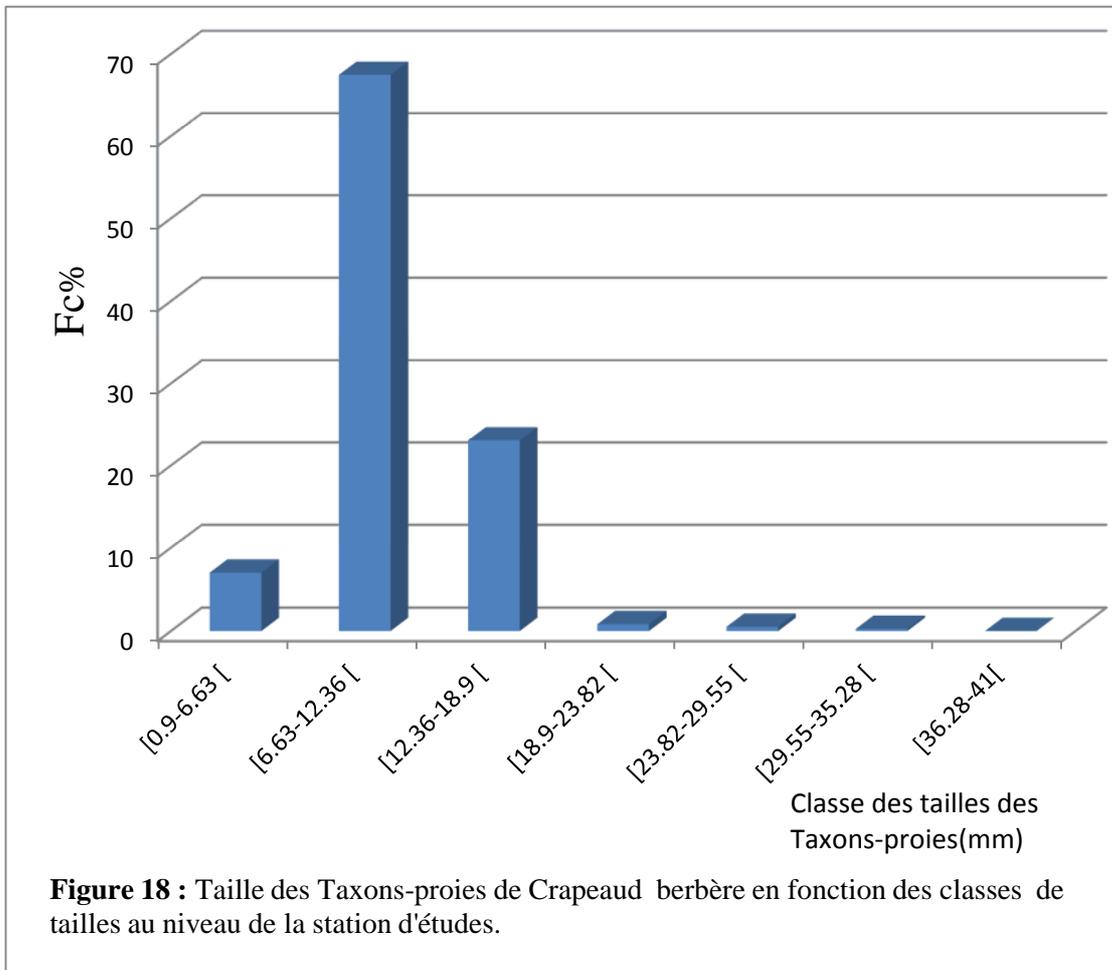


Figure 18 : Taille des Taxons-proies de Crapeaud berbère en fonction des classes de tailles au niveau de la station d'études.

Les résultats de tableau XI sont obtenus, après application de la règle de STURGE. Sept classes ont été révélées, sachant que la troisième et quatrième classes de taille (en mm) : [6.63-12.36[et [12.36-18.9[sont les plus importantes en nombre d'individus. Elles sont représentées successivement par 67.47% et 23.09%. Notons que *Messor barbara*, *Camponotus micans*, *Aphaenogaster testaceo pilosa*, *Camponotus creuntatus* sont les plus représentés dans ces deux classes.

La classe [0.9-6.63 [(7%) vient en troisième position, elle est représentée essentiellement par *Crematogaster scutellaris*, *Tetramorium biskrensis* et *Plagiolepis barbara*. La quatrième place est occupée par la classe [36.28-41[(0,84%), elle est représentée essentiellement par *Cylindrouilus sp.* [18.9-23.82 [occupe la cinquième position avec 0.82% représentée par *Theba pisana*. Les espèces appartenant aux classes de taille de [29.55-35.28[et [23.82-29.55[sont moins recherchées par le Crapeaud (Tab.XI et Fig. 18).



Conclusion

Conclusion et perspectives

L'écologie trophique de Crapaud berbère à la limite sud de son aire de distribution en Afrique du Nord n'a jamais été connue, notamment en Algérie. De fait, nous nous sommes intéressés à l'étude du régime alimentaire de Crapaud berbère afin de décrire son menu trophique durant la période de reproduction. Cette étude s'est déroulée sur une période de cinq mois, d'avril à août 2014 dans la région des Babors occidentales (Béjaïa).

Les 117 Taxons-proies recensés au cours de l'analyse des 75 crottes de Crapaud berbère sont répartis en 6 classes. Ces dernières sont dominées par la classe des Insectes qui présente à elle seule une fréquence centésimale de 96,66%. Tandis que les autres classes (Gastéropodes, Diplopodes, Malacostraces Arachnides et Chilopodes) sont faiblement représentées.

Parmi les 23 ordres rencontrés ; les Hyménoptères viennent largement en tête dans le régime alimentaire de Crapaud berbère et occupent la plus grande proportion avec une fréquence de 93,74%, ces derniers peuvent être considérés comme constants dans le régime alimentaire de cette espèce. Après les Hyménoptères apparaissent les Coléoptères pour occuper le deuxième rang avec une fréquence de 1,89%, suivis par les Isopodes avec une valeur de 0,91% et les Julides avec 0,84%. En terme de famille ; la famille des Formicidae est considérée comme la plus recherchée par le Crapaud (93,59%), après on trouve celle des Ténébrionidae (1,42%) et des Staphylinidae (1,12%). Ces préférences alimentaires peuvent être justifiées par l'abondance et l'accessibilité de ces familles dans le milieu.

Selon le contenu des crottes ; l'analyse spécifique montre que les Taxon-proies les plus appréciés par le Crapaud parmi les 117 Taxons-proies identifiés sont *Messor barbara* et *camponotus micans* qui enregistrent les fréquences les plus élevées dans le menu avec respectivement 64,08% et 13,62%. Du point de vue du nombre d'apparitions dans les crottes, la valeur la plus élevée appartient à *Camponotus micans* (90,66%), la seconde place est occupée par *Messor barbara* (64%), Cette forte consommation de fourmis est liée à la facilité d'accès que présente ce genre de proies. On note que ce sont les Taxons-proies rares qui dominent dans l'alimentation de Crapaud, avec un chiffre de 104 (88,88%).

L'indice de diversité de SHANON WEAVER est égal à 1,47 bits Ce qui permet de dire que le régime alimentaire de Crapaud berbère est plus au moins diversifiée. De plus, l'équirépartition calculé est égal à 0,30, ce qui démontre un certain déséquilibre entre les 117 Taxons-proies dans le menu de Crapaud berbère des Babors occidentales. Nos résultats illustrent

d'une part l'aspect opportuniste de l'espèce et, d'autre part la stratégie trophique de ce Crapaud insectivore en période printanière et estivale.

Les tailles des taxons-proies consommés par cet Anoure varient entre 0,9 et 41 mm. La taille de taxons proies de 9 mm est la plus représentée dans les 75 crottes analysées. Elle compte 3318 individus (40,97%). Cet anoure tend à capturer de préférence les types de proies de taille moyenne qui sont représentée principalement par *Messor barbara* (9 mm, 3304 individus) et *Camponotus micans* (8 mm, 1102 individus) de fait de leur présence en grands nombres dans le milieu.

Les Amphibiens en général et les Crapauds en particulier sont d'excellents indicateurs de la qualité des écosystèmes d'une région. Ils sont sensibles aux changements physicochimiques du milieu (raréfaction des sites de reproduction, pollution, eutrophisation...), aux perturbations biologiques de l'écosystème (prédateurs, introduction d'espèces exotiques, etc.) ainsi qu'au changement des conditions climatiques (diminution de l'humidité, augmentation de la température,...). De plus, ils apportent des indications sur le milieu terrestre utilisé comme habitat d'été ou site d'hivernage par les adultes (EL HAMOUMI et HIMMI, 2010).

En effet, les renseignements obtenus sur leur rôle dans la chaîne alimentaire soulignent l'importance qu'ils présentent dans les réseaux trophiques. Ils trouvent l'essentiel de leur nourriture dans des groupes d'insectes qui peuvent causer de sérieux dégâts aux plantes cultivés d'une part, et servent de proies pour d'autres animaux d'autre part.

Les relations nouées entre les plantes et les fourmis peuvent être néfastes à l'économie de l'homme rappelant que certaines espèces de Formicidae sont nuisibles à l'agriculture telle que *Plagiolepis* sp. et surtout *Tapinoma* sp. qui élèvent, protègent et aident à la multiplication des pucerons et des cochenilles pour bénéficier de leurs sécrétions sucrées (MICKEY *et al.*, 1999). Les pertes les plus importantes en grains de céréales interviennent en Algérie sur les Hauts Plateaux sont dues à *Messor barbara* (DOUMANDJI et DOUMANDJI-MITICHE, 1988), Il faut rappeler aussi, les dommages que *Crematogaster scutellaris* olivier, 1791 fait dans le liège des subéraies dépréciant la valeur marchande de ce produit forestier. Même en milieu agricole, sur les troncs des arbres fruitiers elle s'attaque aussi bien au bois mort qu'au bois vivant. Elle fait ses galeries dans les écorces d'arbres variés (BERNARD, 1968).

L'accroissement rapide des populations de fourmis est freiné par certains vertébrés qui interviennent dans la limitation de ces insectes et contribuent dans une large mesure à la

sauvegarder de l'équilibre des écosystèmes. Parmi leurs ennemis les oiseaux, les mammifères et les amphibiens insectivores sont très actifs. Le Crapaud berbère retient l'attention pour son intérêt potentiel à l'égard de l'agriculture, car il se nourrit à 93 % de fourmis.

Notre étude est loin d'être complète vu la durée limitée de la période d'étude, il est recommandé d'approfondir et d'étendre les études sur la biologie et l'écologie de ce Crapaud bio-indicateur sur une grande échelle et sur un cycle annuel, pour essayer de déterminer les variations saisonnières du régime alimentaire de l'espèce. Les résultats de cette étude pourraient être améliorés en procédant à l'expression des résultats en termes de biomasse effective ingérée. L'étude des variations dans les disponibilités alimentaires de Crapaud berbère serait aussi intéressante à entreprendre.

La région des Babors occidentales dans l'état des lieux semble offrir les ressources nécessaires au maintien de cette espèce, il serait souhaitable que les habitats du Crapaud berbère soient conservés et protégés.

Nous projetons d'essayer de poursuivre l'étude du régime alimentaire du Crapaud berbère, notamment par la quantification en apport énergétique de chaque espèce de Formicidae et de voir ensuite l'évolution des besoins énergétiques du Crapaud berbère dans les différentes régions algériennes.



Références bibliographiques

Références bibliographiques

ALTES, J. & SIBOULET, R., 1977 - Une population saharienne du crapaud de Maurétanie (*Bufo mauritanicus* Schlegel, 1841). Essai de distinction ostéométrique. *Archives de Zoologie Expérimentale et Générale* 118: 423-440.

ANGEL, F. & LHOTE, M.H., 1938 - Reptiles et amphibiens du Sahara Central et du Soudan recueillis par M.H. Lhote. *Bulletin du Comité d'Études Historiques et Scientifiques de l'AOF* 21: 345-384.

ANGELIER E., 2005 - *Introduction à l'écologie, Des écosystèmes naturels à l'écosystème humain*. Ed. Tec & Doc, Paris, 230 p.

AUBERTY R., 1943 - La neige en Algérie. *Ann. Géogr.* LII : 105-113.

BALOZET L., 1957 - La Vipère Lébétine et son venin. *Archives de l'Institut Pasteur d'Algérie* 35: 220-295.

BARBAULT R., 1997 - *Biodiversité*, Ed. Hachette, Paris, 159 p.

BARBAULT R., 2000 - *Écologie générale, Structure et fonctionnement de la biosphère*. Ed. Dunod, Paris, 326 p.

BARBEY A., 1934 - *Une relique de la sapinière méditerranéenne : Le Mont Babor*. Librairie Agricole, La Maison Rustique. Paris Gembloux, J. Duculot Edit., 82 p.

BARNOSKY, A.D.; MATZKE, N.; TOMIYA, S.; WOGAN, G.U.; SWARTZ ,B.; QUENTAL, T.B.; MARSHALL, C.; MCGUIRE, J.L; LINDSEY, E.L; MAGUIRE, K.C; MERSEY,B.; FERRER,E.A., 2011 - Has the Earth's sixth mass extinction already arrived? *Nature*, 471(7336), pp.51-57.

BARRY J.P., CELLES J.C. & FAUREL L., 1976 - *Notice de la carte internationale du tapis végétal et des conditions écologiques*. Feuille d'Alger au 1/1.000.000. C.R.B.T., Alger : 42 p.

BELLARD, C.; BERTELSMEIER, C.; LEADLEY, P.; THUILLER, W. & COURCHAMP, F., 2012 - Impact of climate change on the future of biodiversity: Biodiversity and climate change. *Ecology Letters*, 15(4), pp.365-77.

BELLATRECHE M., 1991 - Deux nouvelles localisations de la Sittelle Kabyle *Sitta ledanti* en Algérie. *L'Oiseau et R. F. O.*, Vol. 61 (3) : 269-272.

BELLATRECHE M., 1994a - Données nouvelles sur l'avifaune algérienne. *Alauda*, 62:136-138.

BELLATRECHE M., 1994b - *Ecologie et Biogéographie de l'Avifaune forestière nicheuse de la Kabylie des Babors (Algérie)*. Thèse de Doctorat, Univ. De Bourgogne, 146 p.

BERNARD F., 1968 - *Les fourmis (Hymenoptera, Formicidae) d'Europe occidentale et septentrionale*. Ed. Masson et Cie, Paris, 3, Coll. "Faune d'Europe et du bassin méditerranéen", 441 p.

BOUCHARD W., 2004 - *Guide to Aquatic Invertebrates of the Upper Midwest*, The Regents of the University of Minnesota, 207 p.

BOUDY P., 1955 - *Economie forestière Nord-africaine T : 4. Description forestière de l'Algérie et de la Tunisie*. Ed. Larose, 453 p.

BURNIER E., 1976 - Une nouvelle espèce de l'avifaune paléarctique : La sittelle kabyle, *Sitta ledanti* Vieillard. *Nos oiseaux*, 33, (8) : 337-340.

CHILLASSE L., DAKKI, M. & THEVENOT, M., 2002 - Régimes alimentaires de deux espèces de Bufonidae (*Bufo bufo spinosus* et *Bufo mauritanicus*) au lac Aguelmam Azegza (Maroc). International Society for the Study and Conservation of Amphibians, Paris, FRANCE (1982) (Revue). vol. 20, n°1-2, pp. 44-54

COSTELLO M.J., 1990 - Predator feeding strategy and prey importance: a new graphical analysis. *Journal of Fish Biology*, 36 : 261-263.

COX, N., CHANSON, J. & STUART, S., 2006 - *The statut and distribution of Reptiles and amphibians of the Mediterranean Basin*. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.

DAGET Ph., 1977 - Le bioclimat méditerranéen : caractères généraux, mode de caractérisation. *Végétio* : 34, 1-20.

DAJOZ R., 1971 - *Précis d'écologie*. Ed. Dunot, Paris, 434 p.

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

DAJOZ R., 1982 - *Précis d'écologie*, Ed. Gauthier-Villars, 522 p.

DAJOZ R., 1985 - *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 489 p.

DJELLOULI Y., 1990 - *Flore et climat en Algérie septentrionale*. Thèse de Doctorat d'état, Uni. Technol H. Boumedienne, Alger. 278 p.

DONAIRE-BARROSO, D.; SALVADOR, A.; MARTINEZ-SOLANO, I.; GARCIA-PARIS, M.; RECUERO-GIL, E.; SLIMANI, T.; EL MOUDEN, E.H.; SLIMANI, T.; GENIEZ, P. & JOGER, U., 2009 - *Amietophrynus mauritanicus*, In IUCN (ed.) *IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2*. International Union for Nature Conservation and Natural Resources, Gland, Switzerland. Available at <http://www.iucn.redlist.org/>. Retrieved on 10/17/2012.

DOUMANDJI S. et DOUMANDJI A., 1988 - Note sur l'écologie de *Crabo quinquenotatus* Jurine (*Hymenoptera, Sphecidae*) prédateur de la fourmi des agrumes *Tapinoma simrothi* Krausse (*Hymenoptera, Formicidae*) près d'Alger. *Ann. Inst. nati. agro., El Harrach*, 12, (n° spéc.) : 101-118.

DU CHATENET G., 1986 - *Guide des Coléoptères d'Europe*, Ed. Delachaux & Niestlé, Paris, 480 p.

DUPLAN L., 1952 - *Monographie de la région du Bougie*. IXX^{ème} congrès géologique international, Série n° 17. Alger. 45 p.

EL HAMOUMI, R.; DAKKI, M. & THEVENOT, M., 2007 - Etude écologique des larves d'anoures du Maroc. *Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, Section Sciences de la Vie* 29: 27-34.

EL HAMOUMI, R. et HIMMI, O., 2010 - Distribution et état des lieux des peuplements d'Amphibiens dans le complexe de zones humides du bas Loukkos (Larache, Maroc). *Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, section Sciences de la Vie*, 2010, n°32 (2), 95-100.A

FAURIE C., FERRA C., MEDORI P., DÉVAUX J. & HEMPTINNE J.-L., 2006 - *Écologie, Approche scientifique et pratique*. Ed. Tec & Doc, Paris, 407 p.

GENIEZ, P.; MATEO, J.A. & BONS, J., 2000 - A checklist of amphibians and reptiles of Western Sahara (Amphibia, Reptilia). *Herpetozoa* 13: 149-163.

- GEROUDET P., 1976** - A propos de la sittelle kabyle. *Nos oiseaux*, 33, (8) : 340-342.
- Gharzouli R. & Djellouli Y., 2005** - Diversité floristique des formations forestières et préforestières des massifs méridionaux de la chaîne des Babors (Djebel Takoucht, Adrar Ou-Mellal, Tababort et Babor) Algérie. Edit. *J. Soc. Bot. France* 29 : 69-75.
- Gharzouli R., 2007** - *Flore et végétation de la Kabylie des Babors. Etude floristique et phytosociologique des groupements forestiers et post-forestiers des djebels Takoucht, Adrar Ou-Mellal, Tababort et Babor*. Thèse Doc. Univ. de Sétif. 357 p.
- Greenhalgh M. & Ovenden D., 2009** - *Guide de la vie des eaux douces*, Ed. Delâchaux et Niestlé, Paris, 256 p.
- Heim de Balsac H., 1976** - Commentaires sur la découverte d'un élément imprévu de la faune paléarctique. *Alauda*, 44, (3) : 353-355.
- Helgrad R.R., 1984** - *Les insectes*, Ed. Solar, Paris, 287 p.
- Hutchins, M., Duellman, W.E. & Schlager., 2003** - *Grzimek's Animal Life Encyclopedia*. 26th ed. Canada: Farmingto Hills, MI: Gale Group.
- Kolar, K., 1955** - Herpetologische aus Südalgerien. *Die Aquarien und Terrarien* 8: 75-78.
- Lapie G., 1914** - Aperçu phytogéographique sur la Kabylie des Babors. *Rev. Gen. Bot.*, (Vol. jub. G. Bonnier) : 417-424.
- Le Berre, M., 1989** - *Faune de Sahara, 1. Poissons-Amphibiens-Reptiles*. Lechevalier- R. Chabaud, Paris: 332 pp.
- Leraut P., 2003** - *Le guide entomologique*, Ed. Delachaux et Niestlé, Paris, 527 p.
- Ledant J.P., 1976** - La sittelle kabyle (*Sitta ledanti* Vielliard) Espèce endémique montagnarde récemment découverte. *Aves*, 14 : 83-85.
- Ledant J.P., & Jacobs P., 1977** - La sittelle kabyle (*Sitta ledanti* Vielliard) : Données sur sa biologie. *Aves*, 14 : 233-242.
- Ledant J.P., 1979** - *Remarques biogéographiques sur l'avifaune des Babors et la Sittelle kabyle*. Comm. écr., Sem. Int. Avi f. Alg., I.N.A., Alger, 12 p. 68

LEDANT J.P., 1981 - Conservation et fragilité de la forêt du Babor, habitat de la sittelle kabyle. *Aves*, 18 : 1-9.

LEDANT J.P., JACOB J.P., JACOBS P., MALHER F., OCHANDO B & ROCHE L., 1981 - Mise à jour de l'avifaune algérienne. *Le Gerfaut* 77 : 295-398.

LEDANT J.P., JACOBS J.P., OCHANDO B. & RENAULT J., 1985 - Dynamique de la forêt du mont Babor et préférences écologiques de la sittelle Kabyle *Sitta ledanti*. *Biological Conservation* 32 : 231-254.

MADOURI K. et MAOUCHE A., 2004 - Contribution à l'étude du comportement trophique de *Cataglyphis bicolor* (FABRICIUS, 1793) (Hymenoptera- Formicidae) dans la région de Béjaïa. Thèse Ing. Univ. Béjaïa, 69p.

MAIRE R., 1926 - Carte phytogéographique de l'Algérie et de la Tunisie-Gouv. Gén. Algérie. 1 vol, 78 p, 1 carte h.t. Alger.

MATILE L., 1993 - *Diptères d'Europe occidentale*, Ed. Boubee, Paris, Tome I, 439 p.

OBERT D., 1974 - Phases tectoniques mésozoïques d'âge antécénomanien dans les Babors. (Tell nord-sétifien, Algérie). *B.S.G.F. (7), XVI*, n°2 : 171-175.

PEYERIMHOFF P. DE., 1917 - Nouveaux coléoptères du Nord de l'Afrique. Faune du cèdre et du sapin de Numidie. *Bull. Soc. Entomologique de France* : 329-332.

PEYERIMHOFF P. DE., 1919 - Notes sur la biologie de quelques coléoptères phytophages du Nord-Africain. *Bull. Soc. Entomol. de France*: 236-240.

PIELOU E.C., 1969 - An introduction to mathematical ecology. Wiley, New York.

PUJOL, P. (1985) - *Quelques Aspects de la Reproduction du Crapaud* *Bufo regularis* Reuss, 1834. Diplôme de l'E.P.H.E., Lyon.

PUJOL, P. & EXBRAYAT, J.M., 1996 - Variations du tissu interstitiel du testicule et de l'hypophyse chez *Bufo regularis* mâle au cours du cycle sexuel. *Bulletin de la Société Herpétologique de France* 80: 27-37.

PUJOL, P. & EXBRAYAT, J.M., 2001 - Quelques aspects de la biologie de la reproduction et des cycles sexuels chez *Bufo regularis* Reuss (1834), amphibien anoure. *Bulletin Mensuel de la Société Linnéenne de Lyon* 71: 12-52.

PYŠEK, P. & RICHARDSON, D.M., 2010 - Invasive Species, Environmental Change and Management, and Health. *Annual Review of Environment and Resources*, 35(1), pp.25-55.

QUEZEL P., 1957 - *Peuplement végétal des Hautes Montagnes de l'Afrique du Nord*. Ed. Le Chevalier Paris: 463 p.

QUEZEL P., et SANTA S., 1962 - *Nouvelle flore d'Algérie et des régions désertiques méridionales*. Ed. C. N. R. S., Paris : Tome 1, 570 p.

QUEZEL P., et SANTA S., 1963 - *Nouvelle flore d'Algérie et des régions désertiques méridionales*. Ed. C. N. R. S., Paris : Tome 2, 1170 p.

QUEZEL P., 1978 - Analysis of the flora of Mediterranean and Saharan Africa. *Ann. Missouri Bot. Garden*. 65: 479-537.

RAMADE F., 1984 - *Eléments d'écologie: écologie fondamentale*, Ed. Mc Graw Hill, Paris, 397 p.

RAMADE F., 2003 - *Éléments d'écologie, écologie fondamentale*. Ed. Dunod, Paris, 688p.

ROCAMORA G., 1987 - *Biogéographie et écologie de l'avifaune nicheuse des massifs périméditerranéens d'Europe occidentale*. Thèse Ing. ENSA-M (FRA). 176 p.

ROUAG, R. & BENYACOUB, S., 2006 - Inventaire et écologie des reptiles du Parc national d'El Kala. *Bulletin de la Société Herpétologique de France* 117: 25-40.

SAHKI-BENABBAS I., 2014 - Relation trophique oiseaux-fourmis : cas du Torcol fourmilier *Jynx torquilla mauretanicus* Rothschild 1909 (Aves, Picidae) dans la plaine de la Mitidja. Thèse de Doctorat d'état, *Inst. nati. agro., El Harrach*,

SALVADOR, A., 1996 - Amphibians of north-west Africa. *Smithsonian Herpetological Information Service* 109: 1-43.

SAMRAOUI, B.; SAMRAOUI, F.; BENSLIMANE, N.; ALFARHAN, A. & AL-RASHEID, K.A.S., 2012 - A precipitous decline of the Algerian newt *Pleurodeles poireti* Gervais, 1835 and other changes in the status of amphibians of Numidia, north eastern Algeria. *Revue d'Ecologie (Terre Vie)* 67: 70-81.

SAOU H. & KHALIFA D., 1993 - *Alimentation en eau potable du village Melbou*. Thèse d'ingénieur d'état en hydraulique. Université de Bejaia, 136 p.

SCHLEGEL, H., 1841 - Bemerkungen über die in der Regentschaft Algier gesammelten Amphibien. In: Wagner, M.F. (Ed.), *Reisen in der Regentschaft Algier in den Jahren 1836-1838. Volume 3*. Leopold Voss, Leipzig, 106–139.

SCHLEICH, H. H.; KÄSTLE, W. & KABISCH, K., 1996 - *Amphibians and reptiles of North Africa*. Koeltz Scientific Books, Koenigstein, Germany, 630 pp

SELTZER P., 1946 - *Le climat de l 'Algérie*. Trav. Inst. Météo. et Phys. Globe. Univ. d'Alger, 219 p., 54 tab, 53 Fig.

SIBOULET, R., 1968 - Le Crapaud panthérim. *Aquarama 2*: 29-30.

SODHI, N.S., BICKFORD, D.; DIOSMOS, A.C.; LEE, T.M.; KOH, L.P.; BROOK, B.W.; SEKERCIOGLU, C.H.; BRADSHAW, C.J.A., 2008 - Measuring the Meltdown: Drivers of Global amphibian Extinction and Decline. *PLOS ONE*, 32, p.e1636.

STEWART P., 1975 - Un nouveau climagramme pour l'Algérie et son application au barrage vert. *Bull. Soc. hist. nat. Afr. Nord*, 65, Vol. 1-2 : 239 - 245.

SURA, P., 1983 - Preliminary results of a collecting trip to Algeria - Amphibians and Reptiles. *British Herpetological Society Bulletin 6*: 27-35.

TACHET H., RICHOUX Ph., BOURNAUD M. & USSEGLIO-POLATERA Ph., 2000 - *Invertébrés d'eaux douces, systématique, biologie, écologie*. Ed. CNRS, Paris, 588 p.

VIETES, D.R.; WOLLENBERG, K.C.; ANDREONE, F.; KÖHLER, J.; GLAW, F.; VENCES, M., 2009 - Vast understimation of Madagascar's biodiversity evidenced by an integrative amphibian inventory. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(20), pp.8267-72.

VIELLIARD J. 1976 a - Un nouveau témoin délictuel de la spéciation dans la zone méditerranéenne. *Sitta ledanti* Vielliard. *C. R. Acad. Sc. série D*. 283.

VIELLIARD J., 1976 b - La sittelle kabyle. *Alauda*, 44 (3) : 351-352.

VIELLIARD J., 1978 - Le djebel Babor et sa sittelle, *Sitta ledanti*. Vielliard. *Alauda*. 46 (1) : 1-42.

Références bibliographiques

VIELLIARD J., 1980 - Remarques complémentaires sur la sittelle kabyle, *Sitta ledanti* Vielliard. *Alauda*, 48 (2-3) :139-150.

VILA J.M., & OBERT D., 1977 - *Notice explicative de la carte géologique au 1/50.000. Feuille de Kherrata*. Service de la carte géologique de l'Algérie. 19 p.

World Wildlife Fund, & Hogan C. M., 2007 - Mediterranean woodlands and forests. Encyclopedia of Earth. National Council for Science and the Environment. Washington DC.

ZAHRADNIK S., 1988 - *Guide des insectes*, Ed. Hatier, Prague, 318 p.

Contribution à l'étude du régime alimentaire de Crapaud berbère, *Amietophrynus mauritanicus* dans la région des Babors occidentale (Béjaïa)

Résumé

L'étude du régime alimentaire de Crapaud berbère, *Amietophrynus mauritanicus*, est réalisée dans la région des Babors occidentales qui se situe au nord-est de Béjaïa. Pour la réalisation de ce travail, 75 crottes recueillies entre avril et août 2014 sont analysées. Elles contiennent 8091 proies qui se répartissent entre 6 classes dont la plus importante est celle des Insectes. Parmi ces derniers, les Hyménoptères viennent largement en tête dans le régime alimentaire de Crapaud berbère avec 7585 individus et occupent la plus grande proportion avec une fréquence de 93,74%. Les Taxons proies les plus consommées par le Crapaud berbère, sont *Messor barbara* et *Camponotus micans* qui sont représentés respectivement avec 64,08% et 13,62%, pour chacun des taxons.

L'analyse des tailles des proies montre une préférence pour les Taxons de 9 mm qui comptent 3318 individus (40,97%). Ils sont dominés en nombre par *Messor barbara* (3304 individus) et les *Ectobiinae sp1* (4 individus). L'indice de diversité des espèces ingérées par le Crapaud berbère est égal à 1,47 bits, et l'équirépartition enregistre une valeur 0,30. Nos résultats illustrent d'une part l'aspect opportuniste de l'espèce et, d'autre part la stratégie trophique de ce Crapaud insectivore en période printanière et estivale.

Mots clés : Régime alimentaire, *Amietophrynus mauritanicus*, printemps, l'été, Babors Occidentales

Contribution to the study of the diet of Berber Toad, Berber Toad in the western region Babors (Béjaïa)

Abstract:

The study of the diet of Berber Toad, Berber Toad, is carried out in the region of Western Babors which lies northeast of Béjaïa. For the realization of this work, 75 droppings collected between April and August 2014 are analyzed. They contain 8091 prey that are divided into 6 classes, the most important is that of insects. Of these, Hymenoptera largely comes first in the diet of Berber Toad with 7585 individuals and occupy the largest proportion with a frequency of 93.74%. The taxa most consumed by the Berber Toad prey are *Messor barbara* and *Camponotus micans* which are represented respectively 64.08% and 13.62% for each of the taxa.

The analysis of the sizes of prey shows a preference for taxa 9mm individuals who count 3318 (40.97%). They are dominated in number by *Messor barbara* (3304 individuals) and *Ectobiinae sp1* (4 individuals). Species diversity ingested by the Berber Toad equals 1.47 bits, and a value equal distribution register 0.30. Our results illustrate one hand opportunistic aspect of the case and also the trophic strategy of this insectivore toad during breeding.

Keywords: Diet, Berber Toad, spring, the summer,, Western Babors