

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département de Sciences Biologiques de l'Environnement
Filière: Sciences Biologiques
Option: Biologie de la Conservation



Réf :.....

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

MASTER

Thème

**Contribution à l'étude du régime alimentaire
du Monticole bleu (*Monticola solitarius*) dans
la région des Babors (Bejaia, Algérie)**

Présenté par:

M^{elle} BELGHACHE Razika & M^{elle} ZEMOURI Farida

Soutenu le : **21 Juin 2018**

Devant le jury composé de :

Mme. ADJAUD-BENKHALAT Ouarda	MCB	Univ. de Bejaia	Présidente
M. BOUGAHAM Abdelazize Franck	MCA	Univ. de Bejaia	Encadreur
Mme. BELBACHIR-BAZI Amel	MAA	Univ. de Bejaia	Examinatrice

Année universitaire: 2017/2018

Remerciements

Je tiens à remercier tout particulièrement mon promoteur M. BOUGAHAM A.F., Maître de Conférences B à l'Université Abderrahmane MIRA de Bejaia pour avoir contribué à l'encadrement de ce mémoire et de m'avoir guidé et promulgué de rigoureux conseil tout le long de mon travail.

Mes remerciements vont aussi à Mme ADJAOUD–BENKHALAT O., Maître de Conférences B à l'Université Abderrahmane MIRA de Bejaia pour avoir accepté de présider le jury.

A Mme. BELBACHIR–BAZI A., Maître assistant A à l'Université Abderrahmane MIRA de Bejaia, pour son consentement à examiner ce modeste travail.

Je tiens à remercier toute l'équipe du Laboratoire de Zoologie Appliquée et d'Écophysiologie Animal sans oublier bien sûr tout les enseignant(e)s de la spécialité biologie de la conservation en particulier et les enseignant(e)s de la faculté de sciences de la nature et de la vie en générale, 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.

Dédicace

Je *dédie* ce modeste travail à :

A la mémoire de mes grands parents, dont le souvenir est impérissable en moi.

A mes Parents qui ont toujours été présent à mes cotés tout au long de mes études.

A mon frère Mourad, mes chères sœurs, et leurs enfants.

A celui qui m'a voulue toujours et m'a aidée pour mieux avancer durant toute ma vie avec son amour, sa confiance, ses prières et ses encouragements.

A toute la Grande famille ;

A mes amies intimes Farida et Kahina;

A tous mes amis (es) et collègues pour leur soutien moral.

*A toutes ces personnes je dis **merci**.*

Dédicace

Avant tous, je remercie Dieu le tout puissant de m'avoir donné le courage et la patience pour réaliser ce travail.

Je dédie ce modeste & humble travail :

A mes chers parents qui m'ont toujours soutenu et orienté vers le bon chemin, Je leurs dois un grand merci et je leurs éprouve un sentiment de gratitude et l'amour. Je pris Dieu de garder le prestige de vivre avec eux une longue vie.

Amène.

A mon mari Abd elouahab qui m'a aidée, soutenue et supportée. Sans lui ce travail n'aurait jamais vu la lumière du jour.

A mes frères (Abd elmalek, Islam), Mes sœurs (Zebida, Nouria ; Fahima, Fouzia et Hayet). Son oublier le petit : AHMED AMIN

A toute ma famille.

*A mes copines : Razika, Kahina, Sarah, Amel, Meriem,
ma chère copine : Karima*

*A tous mes amis et collègues.
Ceux qui sont dans mon cœur et qui ont une relation de proche ou de loin avec la réalisation*

A tous mes enseignants qui m'ont donné le savoir durant tout mon cursus.

Merci.

Sommaire

Liste des tableaux	IV
Liste des figures	V
Liste des abréviations	VI
Introduction	01
Chapitre I : Généralités sur le régime alimentaire et le Merle bleu	
1.1. Définition du régime alimentaire des animaux	03
1.2. Les différents types de régime alimentaire	03
1.2.1. Le régime alimentaire d'origine végétarienne.....	03
1.2.2. Le régime alimentaire carnivore.....	03
1.2.3. Le régime alimentaire omnivore.....	04
1.3. Les méthodes utilisées pour étudier le régime alimentaire des animaux.....	04
1.3.1. L'observation directe des animaux ou les traces d'un repas.....	04
1.3.2. L'examen du contenu du tube digestif.....	05
1.3.3. L'analyse des excréments.....	05
1.4. Technique d'étude du régime alimentaire des herbivores.....	06
1.5. Analyse des fientes et des pelotes de régurgitation	08
1.5.1. Analyse des pelotes de régurgitation.....	08
1.5.2. Fientes.....	09
1.6. Observation directe des animaux ou d'une trace du repas.....	10
1.7. Technique moléculaire dans l'analyse des fèces.....	10
1.8. Présentation du Merle bleu.....	11
1.9. Position systématique.....	12
1.10. Régime alimentaire.....	12
1.11. Habitat et domaine vitale.....	12
1.12. Aire de distribution du Monticole bleu.....	13
1.12.1. Dans le Monde.....	13
1.12.2. En Algérie.....	14
1.13. Statut de protection et de la conservation du Monticole bleu.....	14
Chapitre II.- Présentation de la région d'étude	
2.1. Situation géographique.....	15

2.1.1. Situation biogéographie.....	16
2.2. Caractéristiques physiques de la région d'étude.....	17
2.2.1. Orographie.....	17
2.2.2. Géologie.....	17
2.2.3. Hydrographie.....	18
2.3. Facteurs climatiques.....	18
2.3.1. Températures.....	19
2.3.2. Précipitations.....	20
2.3.3. Synthèse climatiques.....	21
2.3.3.1. Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausсен.....	21
2.3.3.2. Quotient pluviothermique d'Emberger.....	21
2.3.4. La neige.....	22
2.3.5. Le brouillard.....	23
Chapitre III : Méthodologie	
3.1. Localisation et description de site d'étude (Tamchat).....	24
3.2. Méthode de prélèvement des fientes.....	25
3.3. Conservation des échantillons.....	25
3.4. Etude du régime alimentaire du Monticole bleu.....	25
3.4.1. Analyse des fientes.....	25
3.4.2. Identification et dénombrement des Taxons-proies.....	26
3.4.2.1. Les arachnides.....	27
3.4.2.2. Les hémiptères.....	27
3.4.2.3. Les coléoptères.....	27
3.4.2.4. Les hyménoptères.....	28
3.4.2.5. Les gastropodes.....	29
3.4.2.6. Les reptiles.....	29
3.4.2.7. Les orthoptères.....	29
3.5. Mensuration des Taxons-proies.....	29
3.6. Les indices écologiques utiliser pour l'exploitation des résultats.....	30
3.6.1. La richesse spécifique.....	30
3.6.1.1. La richesse totale S ou spécifique.....	30

3.6.1.2. La richesse moyenne.....	30
3.6.2. Notion des fréquence.....	30
3.6.2.1. Fréquence centésimale.....	30
3.6.2.2. Fréquence d'occurrence.....	31
3.6.3. Indice de Costello appliqué au régime alimentaire du Monticole bleu.....	31
3.6.4. Indice de diversité de Shannon-Weaver.....	32
Chapitre IV : Résultats et discussions	
4.1. Caractéristiques écologiques du régime alimentaire du Monticole bleu.....	33
4.1.1. Composition du régime alimentaire du Monticole bleu.....	33
4.1.2. Analyse du régime alimentaire.....	34
4.1.2.1. Fréquence centésimale par classe.....	34
4.1.2.2. Fréquence centésimale par ordre.....	35
4.1.2.3 Fréquences centésimales et d'occurrences des Taxons-proies.....	36
4.1.3. Préférences alimentaires du Monticole bleu.....	38
4.1.4. Diversité du régime alimentaire du Monticole bleu	39
4.1.5. Classement des Taxons-proies consommés par le Monticole bleu en fonction de leur taille.....	40
4.1.5.1. Taille et effectif des Taxons-proies de Monticole bleu par classe au niveau de la station d'étude.....	41
Conclusion et perspectives.....	42
Références bibliographique.....	43
Annexes.....	53

Liste des tableaux

Tableau I.- Températures moyennes mensuelles et annuelles exprimées en degrés Celsius (°C.) au niveau des deux stations de la région de Babors (1978-2012).....	19
Tableau II.- Moyennes mensuelles et annuelles des précipitations en (mm) au niveau des deux stations de la région de Babors (1978-2012).....	20
Tableau III.- Inventaire des Taxons- proies consommés par le Monticole bleu dans la région des Babors.....	33
Tableau IV.- Fréquences centésimales des Taxons-proies du Monticole bleu regroupées par classes dans la région des Babors.....	35
Tableau V.- Fréquence centésimale des Taxons-proies du Monticole bleu par ordres-proies.....	35
Tableau VI.- Fréquences centésimales (Fc%) et d'occurrences (Fo%) des Taxons-proies du Monticole bleu.....	36
Tableau VII.- Classements des Taxons-proies de Monticole bleu par classes d'occurrences.....	38
Tableau VIII.- Caractéristiques écologiques du régime alimentaire du Monticole bleu dans la région des Babors.....	39
Tableau IX.- Taille et effectif des Taxons-proies rencontrés dans les fientes du Monticole bleu récoltées au niveau de la station d'étude.....	40
Tableau X.- Taille et effectif des Taxons-proies du Monticole bleu par classe au niveau de la station d'étude.....	41

Liste des figures

Figure 1.- Structures épidermiques de divers organes végétaux de la lande.....	07
Figures 2.- Différents types d'ossements d'un passereau.....	08
Figures 3.- Différents types de têtes d'insectes retrouvées dans les crottes du hérisson d'Algérie (<i>Atelerix algirus</i>).....	09
Figure 4.- <i>Monticola solitarius</i> mâle Jose Maria Carretero (Wikimedia Commons).....	11
Figures 5.- Carte de l'aire de distribution géographique du Monticole bleu dans le monde (Meadows, 1996 & Lomolino, 1998).....	13
Figure 6.- Carte schématique de la localisation géographique de la zone d'étude.....	15
Figure 7.- Localisation de la zone d'étude par rapport aux divisions biogéographiques de Quézel et Santa, 1962.....	17
Figure 8.- Diagrammes Ombrothermique des stations : Bejaïa et Tababort (1978-2012).....	21
Figure9.- Climagramme Tababort (1978-2012). D'Emberger modifié par Stewart (1972) des stations de Bejaia et Tababort.....	22
Figure 10.- Photographie d'une station d'échantillonnage à Tamchat (Tababort).....	24
Figure 11.- Méthodes d'analyse des fientes du Monticole bleu.....	26
Figure 12.- Dessin des déférents fragments d'un Pentatomidae sp trouvés dans les fientes de Monticole bleu.....	27
Figure 13.- Dessin des déférents fragments des coléoptères retrouvés dans les fientes de Monticole bleu.....	27
Figure 14.- Dessin des déférentes fragment d'un Apidae trouvés dans les fientes de Monticole bleu.....	28
Figure 15.- Dessin des Déférentes têtes d'espèce de fourmis du genre <i>Componotus</i> sp.....	29
Figure16.- Diagramme théorique de Costello (1990) et leur interprétation selon deux axes (la stratégie alimentaire et l'importance des Taxons-proies).....	31
Figure 17.- Représentation graphique de Costello des Taxons proies potentiels du Monticole bleu, en saison de reproduction 2015.....	39

Les abréviations

A.D.N. : Acid Désoxyribo Nucléique.....	10
cm. : centimètre.....	11
E.L.I.S.A. : Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay.....	05
E.T.P. : Estimation de la taille des proies.....	40
etc. : et cetera.....	03
Fig. : Figure.....	07
Fr. : Fragment.....	27
J.O.R.A.D.P. : Journal Officiel République Algérienne Démocratique et Populaire.....	14
mm. : millimètre	40
m. : mètre	15
ml : millilitre.....	24
P.C.R. : Polymérase Chaine Réaction	10
Tab. : Tableau.....	19

Introduction

La connaissance du régime alimentaire d'un organisme vivant constitue un des éléments essentiels pour définir les niches écologiques et comprendre l'utilisation spatio-temporelle des ressources trophiques et c'est une étape indispensable à la compréhension du fonctionnement des écosystèmes. Cette information permet de définir les ressources alimentaires disponibles et d'évaluer leur consommation dans l'écosystème (Mills, 1992).

L'alimentation d'une espèce pourrait expliquer les variations de croissance, certains aspects de la reproduction, les migrations et le comportement de recherche et de prise de nourriture. En outre, l'étude du régime alimentaire permet de comprendre comment s'effectuent le partage des ressources dans le milieu et les phénomènes de compétition. Le plus difficile est de reconstituer le plus finement les préférences alimentaires, c'est-à-dire de distinguer au sein des proies celles qui sont dominantes de celles qui ne sont qu'accessoires. On parle parfois de proie indispensable ou essentielle, lorsque son absence dans le milieu nuit au bon développement (croissance, reproduction, etc.) du prédateur (Berg, 1979).

Le Merle bleu est un passereau qui fréquentent notamment les milieux rupestres des différentes régions algériennes (Isenmann & Moali, 2000). L'écologie et la biologie de cette espèce restent encore moins connues aussi bien en Algérie qu'à l'échelle de son aire de distribution. En particulier, des études détaillées sur l'écologie trophique de ce passereau sont inexistantes, néanmoins Rüter et Isenmann (1997) ont observé (en France) des cas de prédation de cet oiseau sur la Couleuvre à collier *Natrix natrix*.

Dans la présente étude, nous nous sommes intéressés à l'étude de la composition du menu trophique de ce Turdidé de la région des Babors durant la période de reproduction, à travers l'analyse des fientes. Cette région 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).

Devant ce manque d'informations sur cette espèce, la présente étude vient donc apporter les premières données sur le régime alimentaire du Monticole bleu en Algérie et particulièrement dans la région de Tababort. Le contenu développé dans ce manuscrit est organisé en quatre chapitres :

- Le premier s'intéresse définir les différentes méthodes utilisées pour l'étude du régime alimentaire des espèces animales ;
- 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 fientes et l'étude de régime alimentaire de cette espèce ;
- Enfin, le quatrième est réservé aux résultats et discussion.

Généralités sur le régime alimentaire et le Merle bleu (*Monticola solitarius*)



1.1. Définition du régime alimentaire des animaux

Le régime alimentaire d'un animal correspond à l'ensemble des aliments qu'il prélève dans son milieu de vie. Le plus souvent, les animaux appartenant à une même espèce ont le même régime alimentaire, mais parfois varie en fonction des conditions de leurs habitats. Les régimes alimentaires rencontrés chez différentes espèces animales sont très divers. Certains animaux ont un régime alimentaire qui varie avec les saisons. En effet, la niche trophique et la diversité des proies disponibles varient. Connaître le régime alimentaire des animaux avec précision est essentiel pour établir des stratégies de conservation (Shehzad, 2011).

1.2. Les différents types de régimes alimentaires

Les animaux se nourrissent toujours de matière minérale (eau et sels minéraux) et de matière provenant d'autres êtres vivants, les animaux et les végétaux. Le régime alimentaire d'une espèce peut donc être constitué d'animaux ou de végétaux, exclusivement, ou encore du mélange des deux. C'est sur la base de cette différence d'origine des aliments que l'on a établi une classification des régimes alimentaires.

1.2.1. Le régime alimentaire d'origine végétarienne

Certains animaux ont un régime alimentaire d'origine végétarienne: ce sont des "phytophages", ils se nourrissent surtout de végétaux ou de substances produites par les végétaux (comme la sève, le nectar, etc.). Comme par exemple: le Phasme *Phasmi*, le Cerf élaphe *Cervus elaphus*, le Criquet pèlerin *Schistocerca gregaria*, etc.

Le régime alimentaire végétarien est parfois très spécialisé ; les animaux ne mangent qu'un seul type d'aliment:

- les *herbivores*, ne consomment que de l'herbe (la chèvre *Capra hircus*) ;
- les *granivores*, ne mangent que des graines (le Verdier d'Europe *Chloris chloris*) ;
- les *frugivores*, ne consomment que des fruits (le Singe magot *Macaca sylvanus*) ;
- les *nectarivores*, ne se nourrissent que de nectar, liquide sucré sécrété par les fleurs (le Colibri d'Anaïs *Colibri coruscans*).

1.2.2. Le régime alimentaire carnivore

D'autres animaux ont un régime alimentaire carnivore: ce sont les "zoophages". Ils se nourrissent surtout d'aliments d'origine animale. Nous pouvons citer par exemple: la Chouette effraie *Tyto alba*, le Léopard *Panthera pardus*, etc.

Le régime alimentaire carnivore est parfois très spécialisé:

- les *insectivores* ne consomment que des insectes (l'Hirondelle de fenêtre *Delichon urbicum*) ;
- les *piscivores* ne mangent que des poissons (le Balbuzard pêcheur *Pandion haliaetus*) ;
- les *charognards* mangeurs de cadavres abandonnés (le Vautour fauve *Gyps fulvus*).

1.2.3. Le régime omnivore

D'autres animaux ont un régime alimentaire omnivore. Ils se nourrissent à la fois d'aliments d'origine animale et d'aliments d'origine végétale, à l'exemple de l'Ours brun *Ursus arctos*, le Renard roux *Vulpes vulpes*, l'Homme, le Merle noir *Turdus merula*, etc.

Le régime alimentaire omnivore est parfois très spécialisé : les "planctophages" qui ne consomment que du plancton animal et végétal (la Baleine blanche *Delphinapterus leucas*).

1.3. Les méthodes utilisées pour étudier le régime alimentaire des animaux

De nombreuses approches aux potentialités et limitations différentes ont été utilisées pour l'étude des régimes alimentaires (Shrestha & Wegge, 2006). Il s'agit de:

1.3.1. L'observation directe des animaux ou les traces d'un repas

Dans la nature, on peut observer des animaux en train de manger et il est possible de trouver des restes de repas, et par l'utilisation des données de radio tracking (suivi télémétrique) permettant de découvrir des restes de proies sur le trajet du prédateur (Shehzad, 2011). Quant aux animaux domestiques ou d'élevage, il est très facile de connaître leurs aliments préférés ainsi que les quantités de nourriture qu'ils ingèrent.

L'observation donne des informations très précises comprenant aussi l'âge, la taille, le sexe de la proie. Ainsi, l'observation directe d'individus s'alimentant ou le relevé des traces d'abrouissements ne s'adressent qu'aux espèces de grandes tailles ou ayant un impact important sur les végétaux (ongulés, lagomorphes). Ces techniques parfois satisfaisantes sur le plan qualitatif (liste des espèces ingérées) ne permettent pas souvent une quantification précise, et l'échantillonnage est obligatoirement limité (suivi d'un seul individu à la fois au cours de son activité diurne uniquement et dans des milieux suffisamment ouverts). La spécificité des abrouissements n'est par ailleurs pas toujours facile à déterminer (Butet, 1987). Ces techniques ne sont pas opérationnelles pour étudier de très nombreux individus (Shehzad, 2011).

1.3.2. L'examen du contenu du tube digestif

Certaines parties du tube digestif (notamment l'estomac) contiennent des aliments entiers après la mort de l'animal. Plusieurs méthodes ont été largement utilisées, comme l'analyse de contenus intestinaux ou stomacaux. L'analyse du régime alimentaire des populations naturelles, se fait le plus souvent de façon indirecte, par l'examen du contenu de l'estomac ou du tube digestif tout entier (Bowen, 1983). La grande majorité des études sur les régimes alimentaires des petits rongeurs ont jusqu'à présent principalement été basées sur l'analyse des contenus digestifs (Butet, 1985). L'analyse brute ou histologique de contenus stomacaux ou intestinaux (Prado *et al.*, 2010) a l'avantage de permettre l'identification des proies consommées quel que soit leur niveau de digestibilité (Hyslop, 1980). Ce type d'échantillon a aussi été utilisé pour caractériser les espèces de proies à partir l'électrophorèse de protéines ou de différentes techniques immunologiques (test de précipitation de protéines, *western blot*, ELISA). Les principales limitations de ces techniques immunologiques sont les faux positifs et le partage de déterminants antigéniques par les différentes espèces de proies possibles (Feller *et al.*, 1985). De plus, bien que les tests ELISA permettent la détection de faibles quantités de protéines d'une proie, ils ne sont pas quantitatifs sur ce type d'échantillons stomacaux (Hoyt *et al.*, 2000). Le développement d'anticorps mono-clonaux ou poly-clonaux est également un processus lourd à mettre en œuvre (Sheppard & Harwood, 2005). Mais ces méthodes "invasives" ne sont pas applicables sur des grands carnivores ou animaux menacés d'extinction car elles nécessitent de tuer l'animal ou au moins de l'immobiliser pour purger son estomac (Shehzad, 2011).

1.3.3. L'analyse des excréments

Les excréments (ou crottes/fientes) des animaux renferment parfois des fragments d'aliments non digérés et reconnaissables. L'analyse des fèces présente un avantage essentiel, d'être l'application légère sur le terrain et sans perturbation (Butet, 1987). Depuis une dizaine d'années, les méthodes d'analyses coprologiques font l'objet d'un regain d'intérêt croissant et ont largement remplacé l'analyse des contenus stomacaux dans l'étude des régimes alimentaires des espèces sauvages (Holechek *et al.*, 1982). En effet, comme le rappellent Croker (1959), Ward (1970), Anthony et Smith (1974), elles présentent sur les autres procédures de nombreux avantages dont certains sont unique:

- Absence de perturbation comportementale de l'animal ;

- Absence de perturbation démographique des populations étudiées (ne nécessite pas la mort des individus) ;
- Etude du régime alimentaire des populations ou des individus dans les conditions naturelles ;
- Temps de présence limité sur les zones d'études ;
- Matériel nécessaire réduit: récolte directe des fèces ou par piégeage ;
- Echantillonnage illimité, possibilité d'étude du régime alimentaire sur un ou plusieurs cycles annuels ;
- Possibilité d'approche quantitative de la nourriture ingérée ;
- Possibilité d'aborder le régime alimentaire dans des milieux très complexes et d'accès difficile ;
- Caractère d'universalité en faisant une méthode originale, permettant d'étudier et de comparer le régime alimentaire de plusieurs phytophages au même moment dans un même milieu ou des milieux différents ;
- Seule méthode utilisable pour les espèces sauvages d'approche délicat, les espèces nocturnes, les espèces difficiles à capturer ou encore dans le cas de petites populations et d'espèces en voie de raréfaction (Butet, 1985).

L'examen brut de restes non digérés (os, coquilles, poil) ou, l'observation microscopique des phanères sont possibles mais fournissent une information limitée pour une grande quantité de travail (Oli, 1993 ; Hall-Aspland & Roger, 2007).

1.4. Technique d'étude du régime alimentaire des herbivores

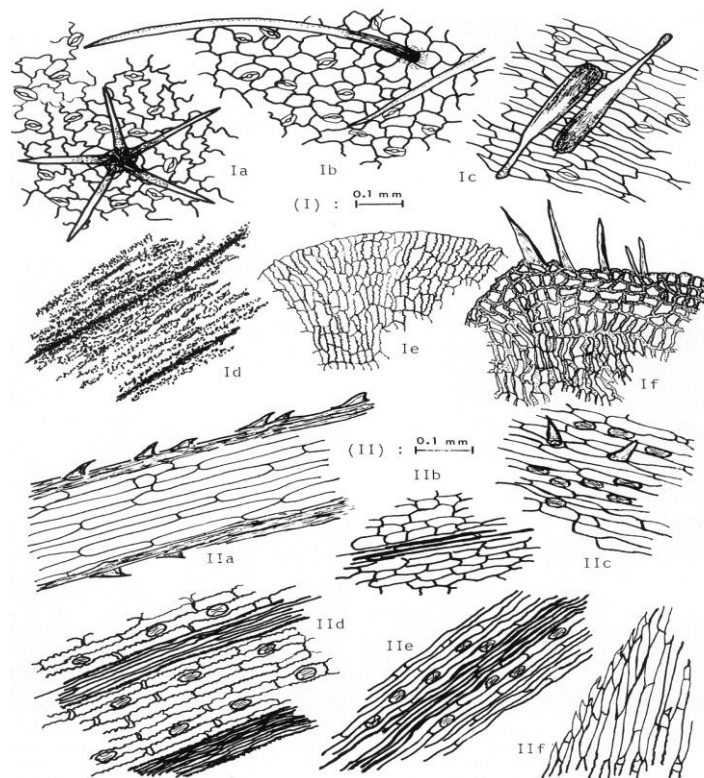
Dans cette méthode, on présente les caractéristiques micro-anatomiques des épidermes d'un groupe d'espèces végétales considérées comme les plus représentatives, ou les plus importantes pour l'alimentation des herbivores, dans le milieu de vie de l'animal (Garcia-Gonzalez, 1984). Au moyen de ces caractères, on essaie d'identifier une espèce à partir de petits fragments d'épiderme (Fig. 1) (Butet, 1985). Il est difficile d'établir des clés standardisées d'identification des fragments d'épidermes, selon les milieux ou l'espèce animale à étudier. Le chercheur établit une collection de références plus ou moins large et les épidermes sont alors identifiés grâce à un ensemble de critères facilement observables au microscope (Butet, 1987), à savoir:

- Forme, taille des cellules ;
- Couleur et épaisseur des fragments ;
- Aspect des membranes cellulaires (épaisseur, morphologie) ;
- Inclusions cellulaires (cristaux d'oxalate de chaux, phytolithes).

De cette façon, on peut connaître la diète botanique des herbivores qui se nourrissent dans ces communautés végétales, à partir de l'identification spécifique des fragments végétaux (épidermes) qui se trouvent dans les fèces ou dans le contenu ruminal.

Les limites des résultats sur le plan qualitatif c'est au cours du transit intestinal, les diverses actions mécaniques et chimique infligées aux végétaux risque d'éliminer certains épidermes fragiles, les plantules ou les jeunes pousses en phase de croissance présentent un plus grand risque de disparition. La méthode serait alors moins performante au printemps pour les espèces consommant préférentiellement ces végétaux en croissance.

Sur le plan quantitatif, les espèces végétales selon leur résistance présenteront un degré de fragmentation et de digestibilité variable de leurs épidermes les quantifications de fragments ne tiennent pas compte de ces différences, ce qui induit obligatoirement une surestimation ou une sous-estimation plus ou moins importante des taxons les uns par rapport aux autres, les quantifications basées sur la surface ou des indices de fréquence des fragments pallient plus ou moins bien à ce problème (Butet, 1987).



I : *Tuberaria guttata* (Dicotylédone Cistacée).
 a : feuille (face adaxiale),
 b : feuille (face abaxiale),
 c : tige, d : pétale,
 e : étamine (anthère),
 f : tissu péricarpique externe

II : *Aira praecox* (monocotylédone graminée).
 a : limbe (face abaxiale),
 b : gaine (face adaxiale),
 c : limbe (face adaxiale),
 d : gaine (face abaxiale) , e : hampe
 f : glume de l'inflorescence.

Figure 1.- Structures épidermiques de divers organes végétaux épigés de la lande (Butet, 1985).

1.5. Analyse des fientes et des pelotes de régurgitation

1.5.1. Pelotes de régurgitation

Une pelote de régurgitation est rejetée naturellement par la bouche de certaines espèces animales. Elle contient les parties non digérées des proies (des poils, des os, etc.). Par exemple, les rapaces rejettent les pelotes de régurgitation quelques heures après son repas. La reconnaissance des os extraits d'une pelote permet d'identifier et de compter les proies qui ont été avalées (Fig. 2). La détermination des proies trouvées dans les pelotes du rapace est faite en deux étapes, d'abord la reconnaissance des classes et des ordres et ensuite l'identification des espèces proies, qui sont quantifiées et classées par ordre systématique (Sekour, 2005). L'identification des vertébrés, est assurée à l'aide de l'utilisation de quelques clés d'identification notamment celles de Barreau *et al* (1991) pour les rongeurs et de Cuisin (1989) pour les oiseaux. Ces derniers sont par exemple reconnaissables par le bec de l'avant crâne, la mandibule, le sternum, le bréchet et les plumes (Fig. 2) (Souttou, 2002).

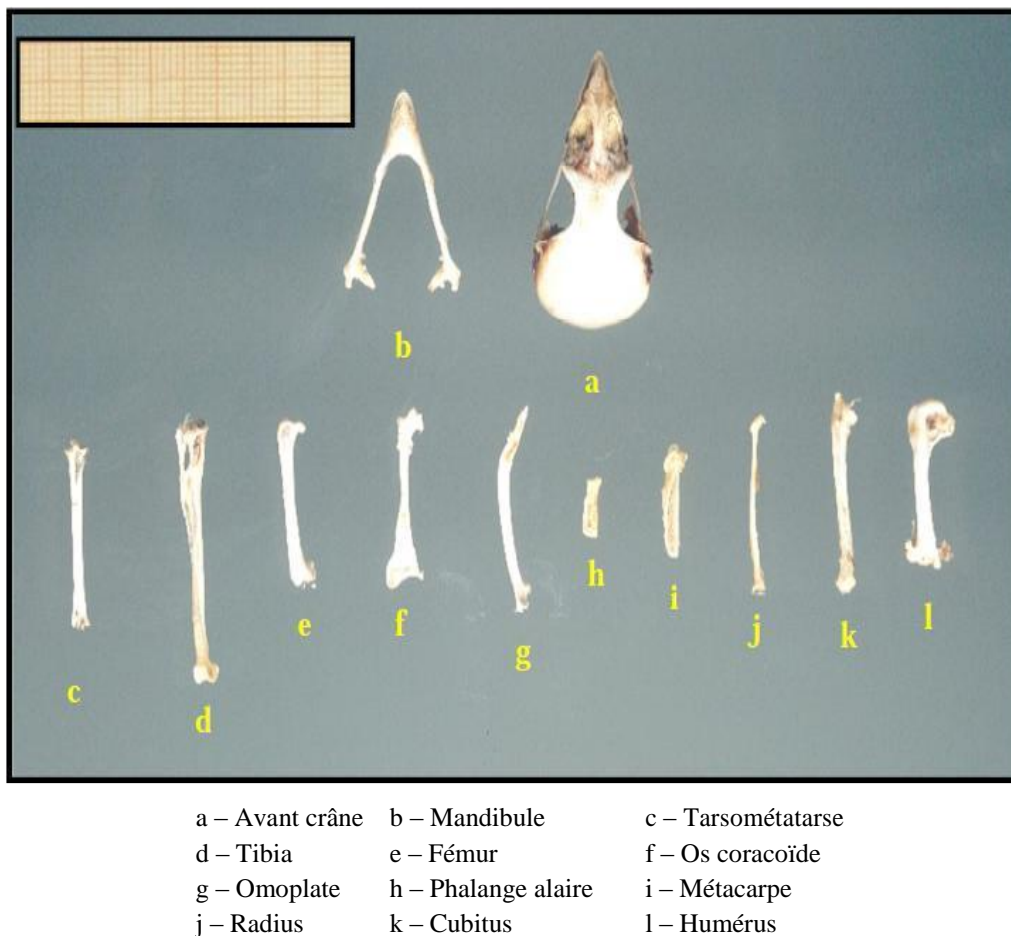


Figure 2.- Différents types d'ossements d'un passereau (Souttou, 2002).

1.5.2. Fientes

Les fientes sont récoltées durant une période donnée puis conservées dans un petit sachet sur lequel on mentionne le nom du lieu et la date de la récolte. Une fois au laboratoire, chaque fiente est placée dans une boîte de Pétri et imbibée d'eau et d'éthanol qui permet de ramollir l'excrément. Sous une loupe binoculaire, on décortique chaque fiente. Pour procéder à l'identification et le dénombrement des proies on utilise certains ouvrages et clés de détermination tels que Paulian (1941), Thery (1942), Bernard (1968), Cagniant (1973), Biche (2003).

Toujours sous loupe binoculaire, on procède à la détermination de la famille ou bien du genre, voire même de l'espèce. La présence d'un insecte est décelée par la découverte d'une tête, d'un pronotum, de fragment d'ailes, de pattes ou de mandibules (Fig. 3) (Bengougam, 2009).

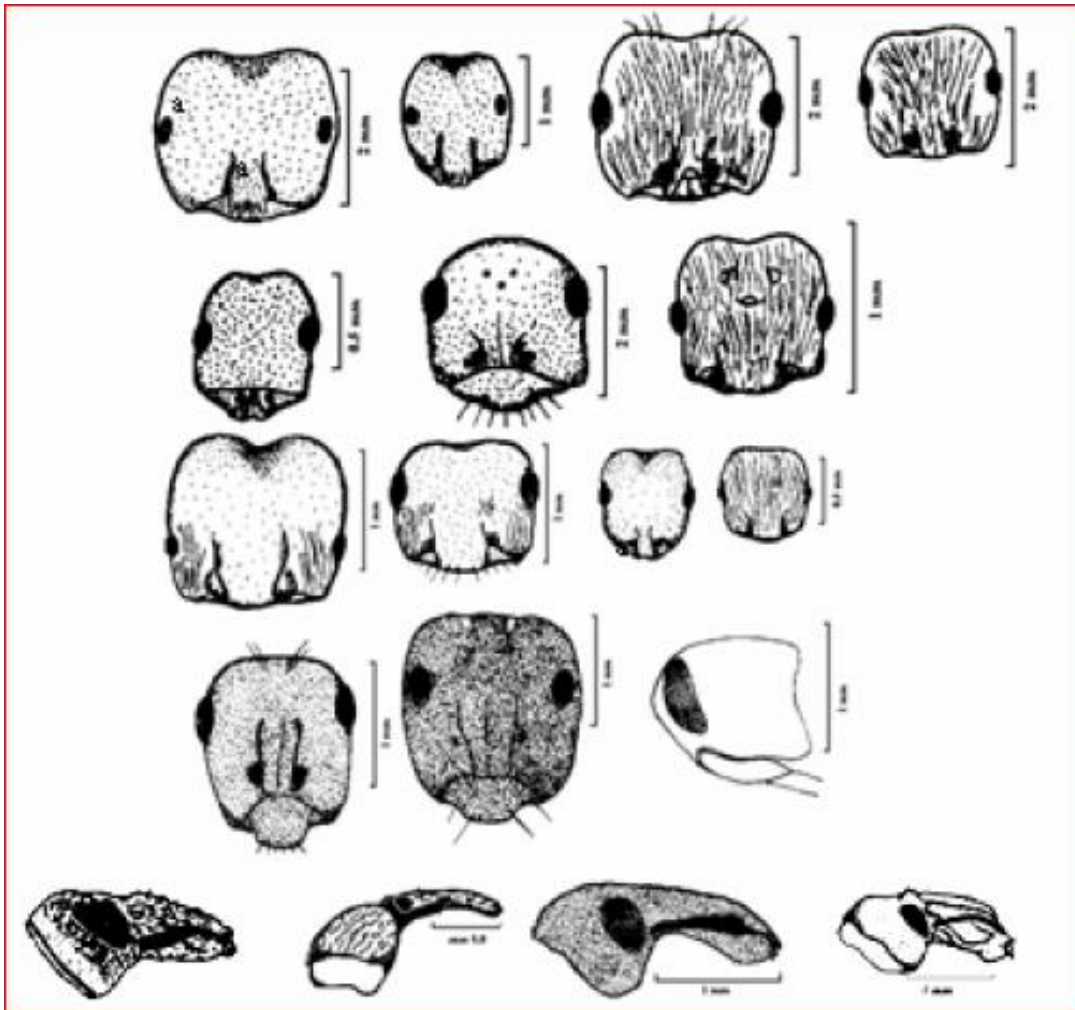


Figure 3.- Différents types de têtes d'insectes retrouvées dans les crottes du hérisson d'Algérie (*Atelerix algirus*) (Bengougam, 2009).

1.6. Observation directe des animaux ou les traces d'un repas

Cette technique fait appel à la bonne connaissance de la flore, la faune et du comportement des animaux (Guerin *et al.*, 1986). Les observations se font de la manière suivante: aux heures des grands repas (de 9h30 à 11 h30 et de 15h30 à 17h30) et durant une demi-heure, l'observateur regarde attentivement pendant 10 à 20 secondes les prises alimentaires d'un animal et allait prélever. Cette méthode revenait à dénombrer les contacts « bouche animale-espèce". La fréquence de chaque espèce rapportée au nombre total d'observations a permis de calculer mensuellement la contribution spécifique par espèce et par famille. Par souci de simplification et de clarté, on les traite par familles ou par ordre (Guerin *et al.*, 1988).

On peut identifier les espèces par des restes de repas, noisettes perforées, cônes de pin rongés, proies en partie consommées, jeunes rameaux coupés, etc. Chaque espèce possède une technique particulière pour consommer sa nourriture : l'écureuil ronge les pommes de pin et laisse quelques fragments d'écaillés alors que le mulot n'en laisse aucune.

1.7. Technique moléculaire dans l'analyse des fèces

Les méthodes basées sur l'identification des fragments d'ADN dans les fèces ont le potentiel de fournir une meilleure information. Il s'agit de caractériser simultanément l'ensemble des espèces dont l'ADN est présent dans un échantillon environnemental, en utilisant les nouvelles techniques de séquençage.

Dans ce cas, les amorces universelles nécessaires pour amplifier toutes les proies potentielles amplifient également l'ADN du prédateur s'il y a proximité taxonomique (par exemple mammifères). Ainsi les produits PCR obtenus à partir des fèces sont essentiellement composés d'ADN du prédateur et ne reflètent pas l'ensemble du régime alimentaire. L'utilisation d'un oligonucléotide de blocage limitant spécifiquement l'amplification de l'ADN du prédateur peut résoudre ce problème (Shehzad, 2011). L'approche est particulièrement prometteuse pour étudier le régime alimentaire d'animaux menacés (Valentini *et al.*, 2009b). Elle permet de travailler dans des conditions où il est impossible de caractériser morphologiquement des fragments d'organismes (Zeale *et al.*, 2011). L'analyse moléculaire des fèces (Hoss *et al.*, 1992 ; Kohn & Wayne, 1997) fournit des données plus fiables et plus précises. Bien que non quantitative, cette méthode s'est montrée robuste, adaptée à l'étude de prédateurs à très large spectre de proies, et très résolutive pour identifier les proies au niveau du genre et de l'espèce (Shehzad, 2011). Un problème important est lié à la présence de l'ADN du prédateur qui rend difficile l'utilisation de systèmes d'amorces

universels permettant d'amplifier l'ADN de toutes les proies possibles sans connaissance du régime alimentaire. Si les approches universelles sont efficaces pour les herbivores (Valentini *et al.*, 2009a), elles représentent un réel challenge pour les carnivores, l'ADN du prédateur étant co-amplifié avec celui des proies (Jarman *et al.*, 2006) et pouvant devenir dominant dans le produit PCR (Green & Minz, 2005 ; Jarman *et al.*, 2006) masquant la présence de proies. Plusieurs méthodes ont été proposées pour permettre l'amplification des ADN minoritaires de proies. L'utilisation d'amorces spécifiques d'une espèce ou d'un groupe d'espèces excluant le prédateur (Vestheim *et al.*, 2005 ; Zeale *et al.*, 2011) n'est pas adéquate lorsque que le spectre de proies est très large. De plus la définition d'amorces spécifiques n'est pas toujours facile si les régions étudiées sont peu variables entre proies et prédateur. Des enzymes de restriction coupant spécifiquement l'ADN du prédateur ont été utilisées avec des amorces universelles pour montrer la diversité du régime alimentaire dans plusieurs études (Suzuki *et al.*, 2006, 2008). Mais cette méthode n'est efficace que si l'ADN du prédateur est suffisamment différent de celui des proies, et nécessite une connaissance du spectre de proies (Shehzad, 2011).

1.8. Présentation du Merle bleu

Le Monticole bleu *Monticola solitarius* est un oiseau mesurant entre 21 et 23 cm de long, pour un poids entre 60 et 80 g. (Hume, 2002). Il a un plumage gris bleu, plus vif au-dessous et à la tête, les ailes et la queue gris noir (Chantelat, 2001). Il a le bec brin-gris foncé et pattes noires chez les deux sexes (Sterry *et al.*, 2001) (Fig. 4). Il a un chant très mélancolique (Mullarney *et al.*, 1999). Il a un dimorphisme sexuel important. Le mâle adulte montre un plumage en grande partie bleu ardoisé terne avec des tons noirs aux ailes et à queue. La femelle est gris-brun foncé nuancée de bleu.



Figure 4.- *Monticola solitarius* mâle Jose Maria Carretero (Wikimedia Common)

1.9. Position systématique

Le Monticole bleu est une espèce de passereau appartient à la famille des Muscicapidae. Le genre *Monticola* sp était considéré comme un membre de la sous-famille Turdinae, bien que des preuves moléculaires récentes soutiennent le placement de *Monticola* sp dans la tribu Muscicapinae Saxicolini (Voelker & Spellman, 2004).

Règne : Animal (Animalia)

Super embranchement : Chordea (chordata)

Embranchement : Vertébrés (Vertebrata)

Classe : Oiseaux (aves)

Ordre : Passeriformes (Piciformes)

Famille : Muscicapidae (Muscicidae)

Genre : *Monticola*

Espèce : *Monticola solitarius* (Linné, 1758).

1.10. Régime alimentaire

Le Monticole bleu se nourrit d'une grande variété d'invertébrés capturés sur le sol ou après une brève poursuite aérienne: Insectes (larves et imagos) dominants tels Orthoptères parfois de grande taille, Odonates, Lépidoptères, Diptères, Hyménoptères, Coléoptères mais aussi Arachnides, Myriapodes (Scolopendres), Mollusques et Annélides (Rüter & Isenmann, 1997). Il se nourrit aussi les Vertébrés, surtout les petits reptiles jusqu'à 18-20 centimètres de long comme des lézards (*Acanthodactylus* sp, *Psammmodromus* sp, *Tarentola* sp) et il semble qu'il capture aussi des serpents (notamment des colubridés) (Himmer, 1967 ; Hellmich, 1984 ; Cramp, 1988 ; Glutz Von Blotzheim & Baeur, 1988). Il consomme aussi quelques baies des fruits et des graines en automne (Chantelat, 2001).

1.11. Habitat et domaine vital

Le Monticole bleu préfère les milieux rocheux abrupts, sur les côtes, dans les ravins et versants montagneux avec blocs rocheux; localement, carrières, ruines, églises, parfois même bâtiments en plaine; à la différence du Merle de roche, se rencontre à basse altitude (Mullarney *et al.*, 1999).

1.12. Aire de distribution du Monticole bleu

1.12.1. Dans le monde

Le Monticole bleu est une espèce sédentaire ou partiellement migrateur, avec des dispersions hivernales vers des zones méditerranéennes plus douces, commun dans la péninsule Ibérique et en Méditerranée, dont les principales îles (Hayman & Hume, 2003). Il est répandu en Europe jusqu'au Proche-Orient, Maghreb et sur la plupart des îles. Migration en altitude et dans l'aire de répartition (petites distances) (Sterry, 2011). Il est présent comme nicheur en Algérie (Isenmann & Moali, 2000), ou dans des massifs sub-sahariens comme au Hoggar et dans le Tassili (Brehme *et al.*, 1994). Il existe aussi en Espagne, au Portugal (Hume, 2002). En Europe deux sous-espèces au moins ont été distinguées. La forme nominale *Monticola solitarius solitarius* occupe l'Europe du Sud vers l'est, jusqu'au Caucase et est également présente en Afrique du Nord. Une autre sous-espèce plus pâle *Monticola solitarius longirostris* vit en Iran, Irak et Afghanistan. D'autres sous-espèces : *Monticola solitarius pandoo* ; *Monticola solitarius philipensis* ; *Monticola solitarius madoci* occuperaient une vaste zone jusqu'à l'Asie centrale. Il faut noter que *Monticola solitarius* pourrait alors être intégré dans une super-espèce avec des représentants africains, asiatiques et même de Madagascar (Fig. 5). La nidification de cette espèce est fortement soupçonnée ailleurs au Sénégal (Rouhouse, 1985).

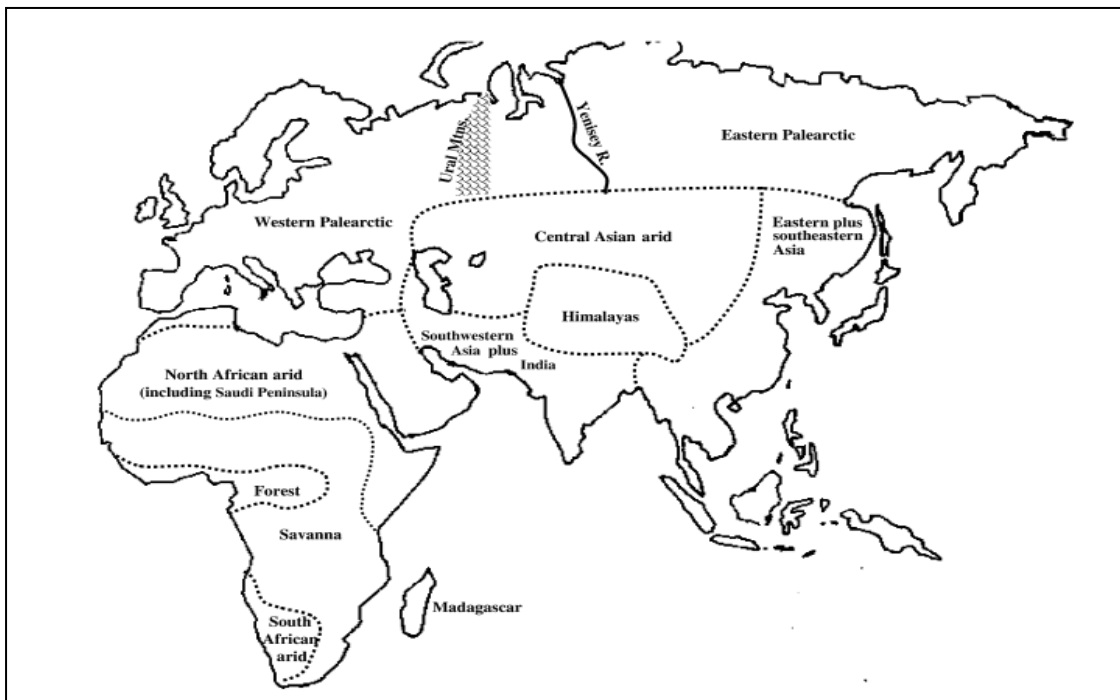


Figure 5.- Carte de l'aire de distribution géographique du Monticole bleu dans le monde (Meadows, 1996, Brown & Lomolino, 1998).

1.12.2. En Algérie

Le Monticole bleu est représenté par la sous-espèce nicheuse *Monticola solitarius solitarius* en Algérie (Isenmann & Moali, 2000). La sous espèce nicheuse *Monticola solitarius solitarius* habite des milieux rupestres de la côte jusqu'aux Aurés (où il monte jusqu'à 2300 mètre) et à l'Atlas Saharien (Heim De Balsac & Mayaud, 1962 ; Blondel, 1962a ; Buriner, 1979, Ledant *et al.*, 1981). Aucune preuve de reproduction dans les reliefs sahariens comme le Hoggar et le Tassili où Niethammer (1963) a soupçonné l'existence d'une population formée d'individus à longues ailes et gros bec. Dans ce dernier massif, Brehme *et al.* (1994) ont observé plusieurs fois un mâle adulte transportant de la nourriture le 22 décembre 1990 vers un éboulis à Djanet sans pouvoir trouver de nid. En hivernage (septembre /octobre à mars/avril), il est aussi observé sur les reliefs et dans les oasis du Sahara (Heim De Balsac & Mayaud, 1962 ; Niethammer, 1963 ; Yeatman, 1965 ; Dupuy, 1966a ; 1969 ; Laferrère 1968 ; Ledant *et al.*, 1981). Dans ce dernier, il s'agit de sujets venus du nord de l'Algérie pratiquant des mouvements de transhumants, ou de visiteurs d'Europe ou, encore, d'individus de la sous-espèce migratrice de l'Asie *Monticola solitarius longirostris* ; l'espèce atteint régulièrement le Sahel en hiver (Isenmann, 1986).

1.13. Statut de protection et de la conservation du Monticole bleu

Le Monticole bleu est inscrit dans la catégorie « Préoccupation mineure » de la liste rouge mondial et de la liste rouge des oiseaux nicheurs élaborée selon les critères UICN (2011). Il n'est pas dans les espèces d'oiseaux protégés par le règlement algériens (J.O.R.A.D.P., 2012).

Chapitre II : Présentation de la région d'étude

Dans ce chapitre, nous nous sommes intéressés à la description de la région d'étude qui 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.

2.1. Situation géographique

La région d'étude est une région naturelle du nord-est de l'Algérie. Elle est située 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. 6). 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 est situé 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).

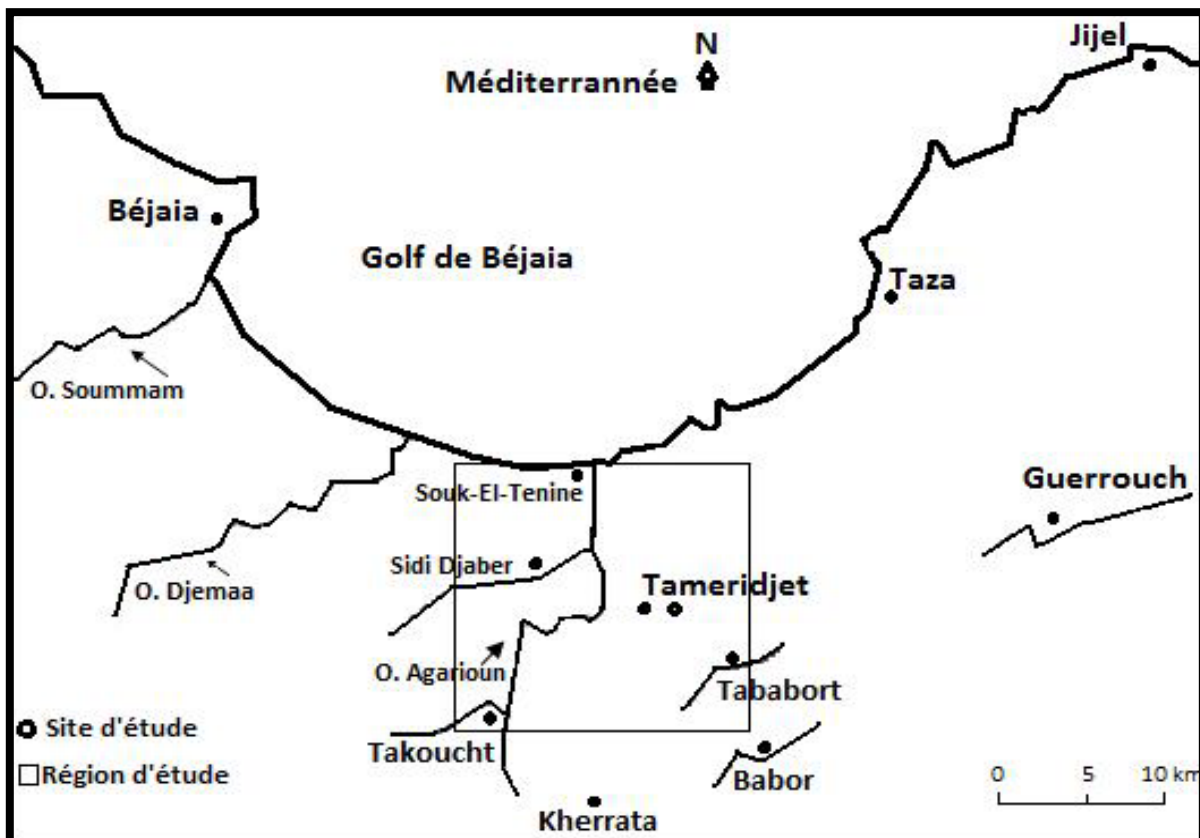


Figure 06.- Carte schématique de la localisation géographique de la zone d'étude.

2.1.1. Situation biogéographie

Située dans la région de la Kabylie des Babors, la zone 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 méditerranéens 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. 07). Notre région d'étude correspond au secteur Kabyle et Numidien et dépend du district de la Kabylie de Babors. 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.

A 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 on cite, *Pissodes piceae*, *Leptura leptura sub. mauritanica*, *Leptura dubia*, *Erimotes elongatus*, *Eurythrea austriaca*, *Rhagium inquisitor*, *Xylostenustineatus*, *Gnorimus baborensis* (Peyerimhoff, 1917 et 1919 ; Barbey, 1934). Espèce endémique et célèbre du massif des Babors, la sitelle 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).

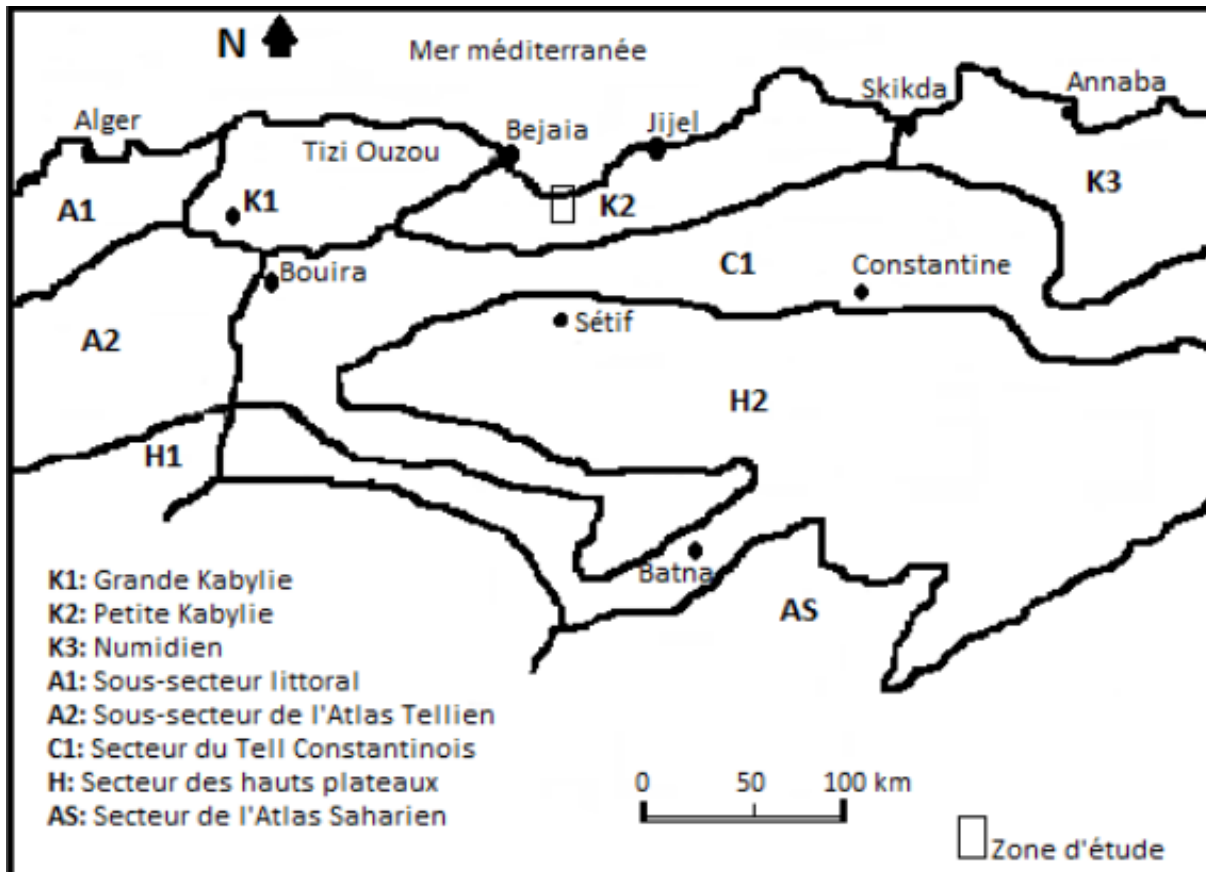


Figure 07.-Localisation de la zone d'étude par rapport aux divisions biogéographiques de Quézel et Santa, 1962.

2.2. Caractéristiques physiques de la région d'étude

2.2.1. Orographie

La zone des Babors occidentales forme une région montagneuse constituée de Djebels organisés en chaînons sensiblement parallèles. Elle comporte 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 celui de l'Oued Sidi Daoud (Boulzazene) et particulièrement celui de l'oued Agrioun avec les gorges de Chaabet el Akhra à 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.

2.2.2. 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 de Djebel M'Saada, affleurent près de la côte (Duplan, 1952).

2.2.3. 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 au barrage d'IghilEmda (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 à Bordj-Mira.
- IghezerKafrida (Cascade) : Il descend en cascades des hauts de la région de Kafrida pour se joindre à l'Oued Agarioun à Amridj.
- IghezerAftis : 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 de 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.

2.3. 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 particulier ceux 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).

2.3.1. Températures

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 minimaux 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 de Bejaia et Tababort, entre 1978 et 2012 sont représentées dans le tableau I.

Tableau I.-Températures moyennes mensuelles et annuelles exprimées en degrésCelsius (°C.) au niveau des deux stations de la région de Babors (1978-2012).

Mois Stations	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Moyenne annuelle
Bejaia	11,96	12,27	13,81	15,58	18,41	22,015	24,96	25,72	23,57	20,50	16,24	13,12	18,17
Tababort	1,14	1,45	2,99	4,76	7,59	11,19	14,14	14,9	12,75	9,68	5,42	2,3	7,35

Pour les deux stations, le mois le plus chaud est août, avec une moyenne maximale de 25,72°C enregistrée à Bejaia. Par contre, le mois le plus froid est janvier, avec une moyenne minimale de 1,14 °C notée à Tababort (Tab. I). La température moyenne annuelle (inférieur à 400 m. basses altitudes) chute à 7,35 °C au niveau de la station de Tababort n'est pas significative à celui de la station de Bejaia qui est de 18,17°C , cette hétérogénéité pourrait s'expliquer par le fait que ces deux stations sont situées dans des déférents conditions microclimatiques locales et Cette disparité entre les moyennes annuelles de la station deBejaia qui a de basse altitude et de la station de Tababort qui a de haute altitude est due à l'influence de l'altitude sur la température.

2.3.2. 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 propres à notre région d'étude, nous a poussés de procéder à la correction des précipitations enregistrées au niveau de la station météorologique de Bejaia (référence) pendant la période allant de 1974 à 2009. A ce propos, Seltzer (1946), propose que pour une élévation de 100 m d'altitude qui va engendrer un gradient pluviométrique de l'ordre 40 mm. En effet, la différence d'altitude entre la station de Bejaia (1,74 m) et le point culminant de Tababort (1969 m) est de 1967,26 m. Elle (la différence) nous permet d'ajouter $40 \times 1967,26/100 = 786,904$ mm au total de la station de Bejaia. A partir de ce dernier on obtient dans un premier temps un ordre de grandeur de la hauteur annuelle des pluies à Tababort qui est donc : $793,73 + 786,904 = 1580,634$ mm. Enfin, on procède au calcul d'un coefficient de correction K comme suit : $K = 1580,634/793,73 = 1,99$. Alors, pour obtenir les moyennes mensuelles corrigées de la station de Tababort, le total mensuel de la station de Bejaia sera multiplié par ce coefficient de correction K. Les valeurs moyennes mensuelles des précipitations de la station météorologique de Bejaia, pour une période de 34 ans (1978-2012) sont représentées dans le tableau suivant :

Tableau II.- Moyennes mensuelles et annuelles des précipitations en (mm) au niveau des deux stations de la région de Babors(1978-2012).

Mois Stations	I	II	III	IV	V	VI	VII	VII	IX	X	XI	XII	Moyenne annuelle
Bejaia	109.48	89.50	74.49	71.18	42.10	15.03	5.55	9.97	57.98	75.35	103.12	134.52	793.73
Tababort	217.86	187.10	184.23	143.78	41.64	29.90	11.04	19.84	115.38	149.94	205.2	267.69	1579.52

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 792,4 à 1579,52 mm pour les stations de Bejaia et Tababort (respectivement, Tab. II). A la vue du tableau II, 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 qu'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.

2.3.3. Synthèse climatique

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

2.3.3.1. Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausson (1955)

Le diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausson permet de distinguer les périodes de sécheresse pour une période donnée qui s'établissent lorsque $P < 2T$ (Dajoz, 1985). L'analyse du diagramme Ombrothermique (Fig. 8), établi pour les stations de Bejaia et Tababort pour une période de 34 ans (1978- 2012) indique la présence de deux périodes bien distinctes, l'une sèche et l'autre humide.

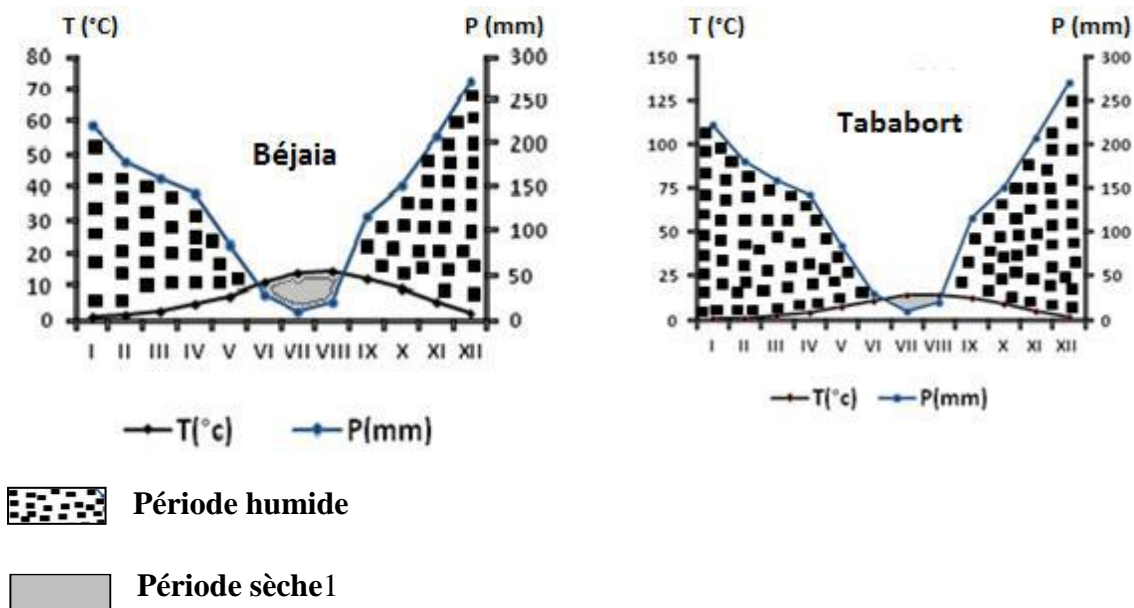


Figure 08.-Diagrammes Ombrothermique des stations : Bejaïa et Tababort (1978-2012).

2.3.3.2. 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 :

$$Q3 = 3,43 P / (M - m)$$

P : Somme des précipitations annuelles exprimées en mm.

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

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

Les valeurs du quotient en fonction de "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 Q3 calculé pour une période de 34 ans (1978-2012) est comme suit: Bejaia (197,85) ce qui permet de situer dans l'étage bioclimatique humide à hiver doux et humide à hiver chaud. Par contre, la station de Tababort (416,75), est situé à l'étage bioclimatique hyper-humide à hiver froid, voir dans l'étage bioclimatique per-humide (Gharzouli, 2005) (Fig. 09)

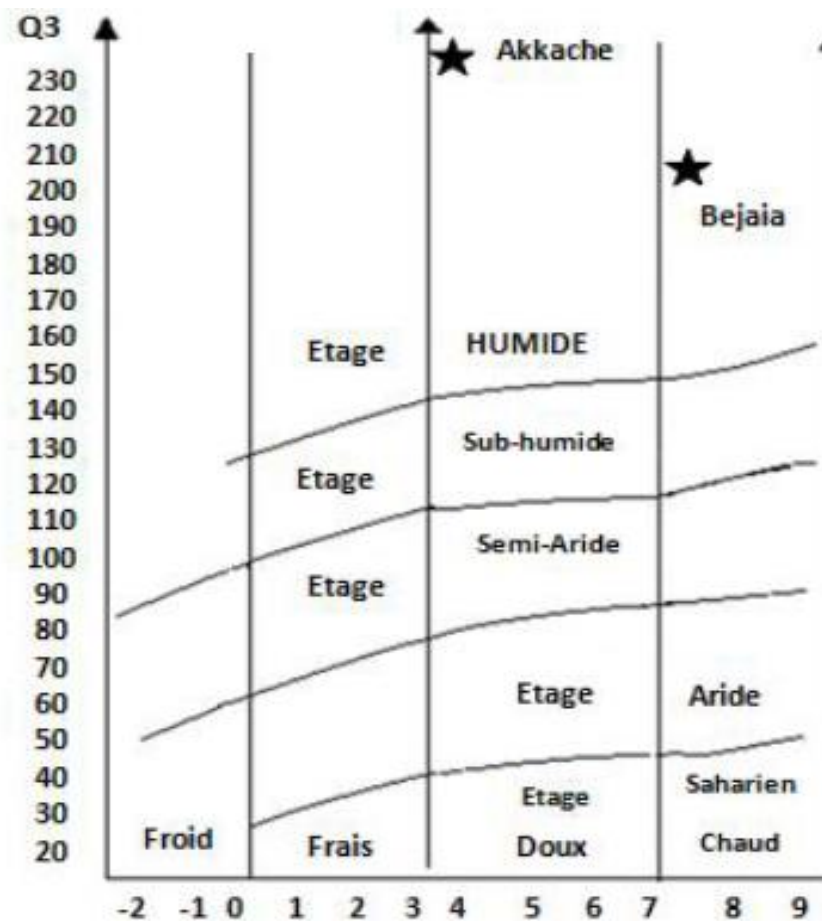


Figure 09.-Climagramme (1978-2012) d'Emberger modifié par Stewart (1972) des stations de Bejaia et Tababort.

2.3.4. 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).

2.3.5. 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

Dans ce chapitre, la description de site d'étude est présentée en premier. Puis les collectes des échantillons sont décrites. Ensuite différentes méthodes utilisées au laboratoire pour l'étude de régime alimentaire de Monticole bleu sont bien développées. Elles comprennent notamment des techniques d'identification des fragments de proies. Enfin les indices écologiques et les méthodes statistiques utilisées pour l'exploitation des résultats sont définis.

3.1. Localisation et description de site d'étude (Tamchat)

Les fientes du Merle bleu sont ramassées sur les rochers (perchoirs) trouvés aux alentours immédiats de chaque nid de cette espèce (Fig. 10). Le site d'étude est localisé à 7 kilomètres au sud-est du chef lieu de la commune de Tameridjet dans la Daira de Souk El Tenine de Bejaia ($36^{\circ}34'05.84''N$; $5^{\circ}24'35.16''E$; altitude = 762 mètres). C'est un milieu rocheux recouvert par fois par une végétation moins développée. Cette végétation est composée pour l'essentiel par *Ampelodesmamauritanica*, *Calicotome spinosa*, *Rubus ulmifolius*, *Urginea maritima*, *Asphodelus microcarpus*, *Inulaviscosa*, *Origanum* sp., *Pterisaquilina*, *Erica arborea* ; et pour la strate arborée on trouve quelques arbres rabougris de *Quercus suber*.



Figure 10.- Photographie d'une station d'échantillonnage à Tamchat (Tababort).

3.2. Méthodes de prélèvement des fientes

L'opération de récolte des fientes a consisté au ramassage des défécations déposées sur les rochers proches des nids de cette espèce, pendant la période de reproduction. L'échantillonnage s'est fait par notre promoteur monsieur Bougaham durant le mois de mai 2015. Une fois prélevé, chaque excrément (individuellement) est placé dans un tube Eppendorf (2 ml), sur lequel on mentionne le nom du lieu et la date de la récolte.

3.3. Conservation des échantillons

L'analyse des fientes de *Monticola* bleu a été réalisée au niveau du laboratoire de Zoologie Appliquée et d'Écophysiologie Animale (Université de Bejaia). Une fois au laboratoire, chaque tube Eppendorf contenant la fiente de *Monticola* bleu est rempli de l'éthanol à 70%. Ensuite, ils sont conservés dans un endroit sec jusqu'à qu'ils soient prêts à l'analyse.

3.4. Etude du régime alimentaire du *Monticola* bleu

3.4.1. Analyse des fientes

Cette étape a pour but de la séparation des fragments en évitant de casser les pièces restées entières. Sous une loupe binoculaire (Grossissement total : 7-10 x 40), et dans une boîte de Pétri, on verse le contenu de chaque tube Eppendorf et on rince bien le tube Eppendorf pour récupérer tous les fragments, ensuite on décortique chaque fiente à l'aide d'une pince entomologique et on les tri (têtes, élytres, mandibules, thorax, segments abdominaux, pronotums, os, ailes, etc.) puis on arrange ces fragments par catégories dans une autre boîte de pétri tapissée de papier buvard divisé en 6 à 8 cases, afin de faciliter le dénombrement et l'identification de ces fragments (Fig. 11).

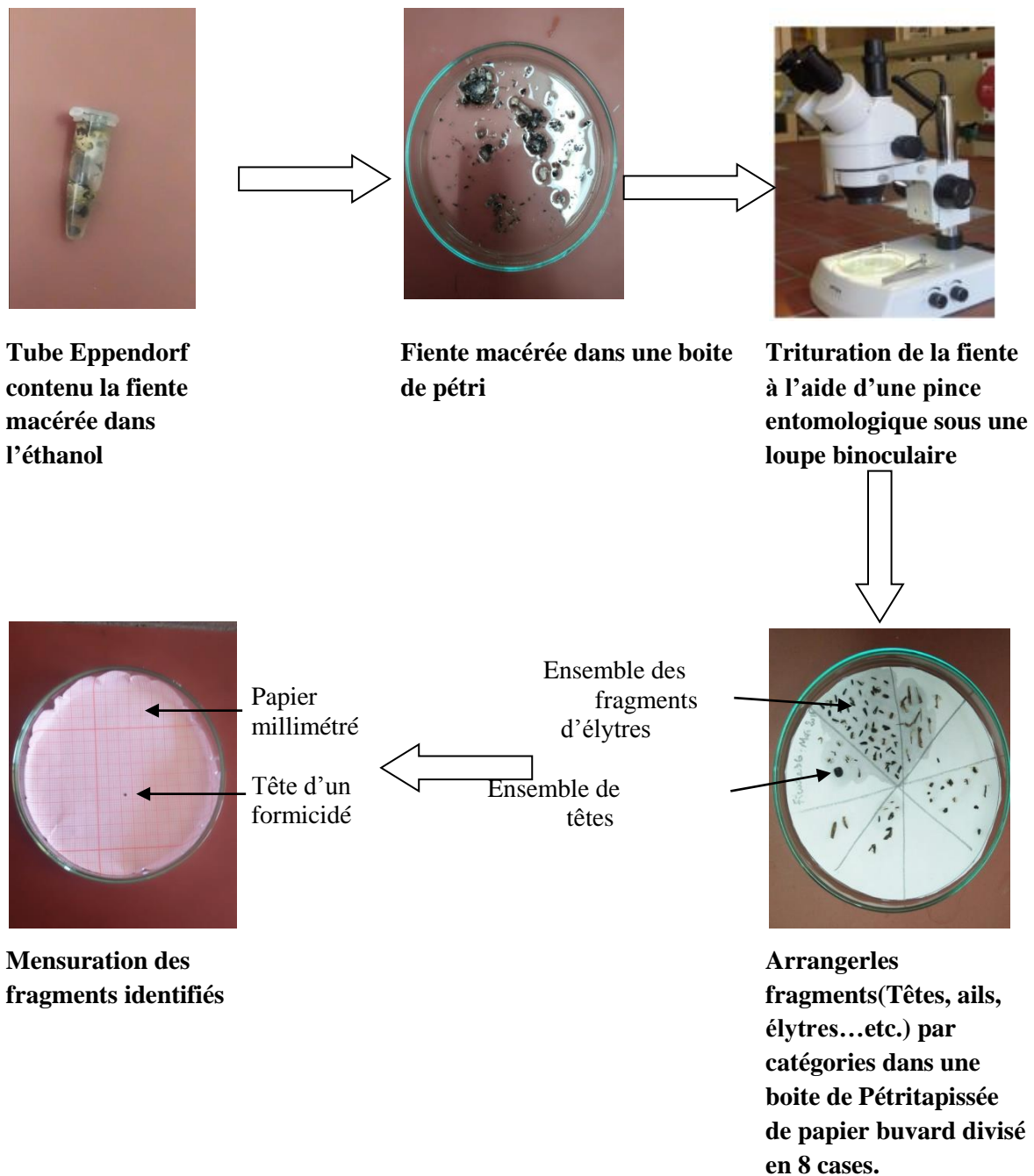


Figure 11.- Méthodes d'analyse des fientes du Monticole bleu.

3.4.2. Identification et dénombrement des Taxons-proies

Pour procéder à la détermination, on a utilisé certains ouvrages et clés de détermination tels que celui de Du Helgard(1984), de Severa(1984), de Leraut(2003) et de Jones *etal.*,(2000). Toujours sous loupe binoculaire, on procède à la détermination de la famille ou bien du genre, voire même de l'espèce. La présence d'un insecte est décelée par la découverte d'une tête,

d'un pronotum, de fragment d'ailes, des pattes ou de mandibules. Les insectes font partie de la classe la plus riche en nombre et en espèce.

3.4.2.1. Les arachnides

L'identification est confirmée par la présence de céphalothorax, de pattes et de tibias dont la forme et la couleur sont particulières (Annexe I).

3.4.2.2. Les hémiptères

Pour 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 (Fig. 12, Annexe V).

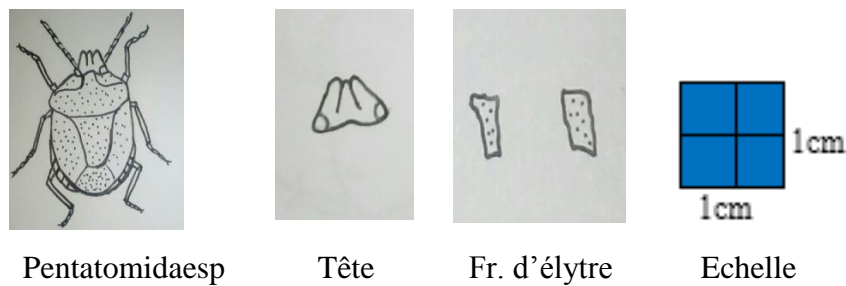
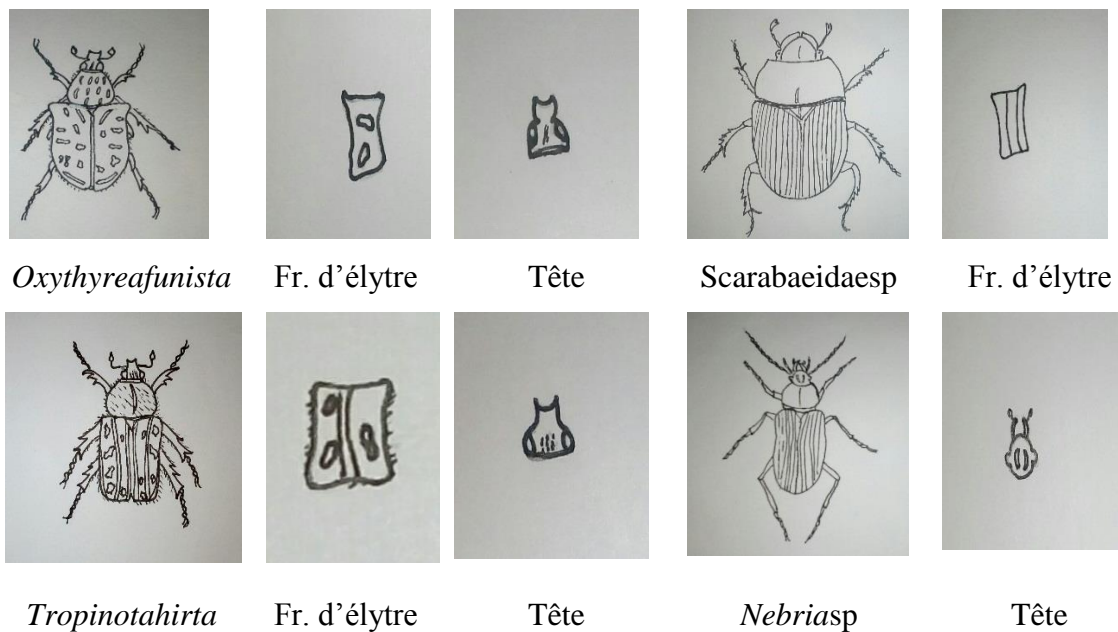


Figure 12.- Dessin des différents fragments d'un *Pentatomidaesp* trouvés dans les fientes de *Monticola* bleu (Belghache, 2018)

3.4.2.3. Les coléoptères

Ce groupe d'insectes est reconnu grâce aux fragments d'élytres, les têtes et les pronotums (Fig. 13, Annexe II).



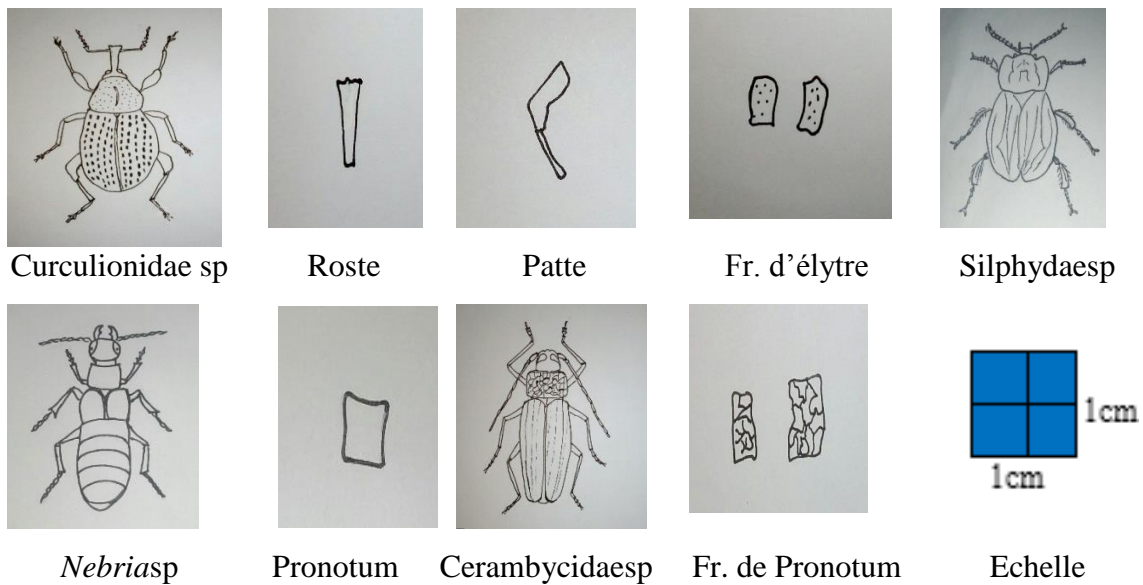


Figure 13.- Dessin des différents fragments des coléoptères retrouvés dans les fientes de Monticole bleu (Belghache, 2018)

3.4.2.4. Les hyménoptères

- **Les apidés**

Ils sont décelés grâce à la forme de leurs têtes, leurs mandibules, leurs pattes et leurs ailes (Fig. 14, Annexe III).

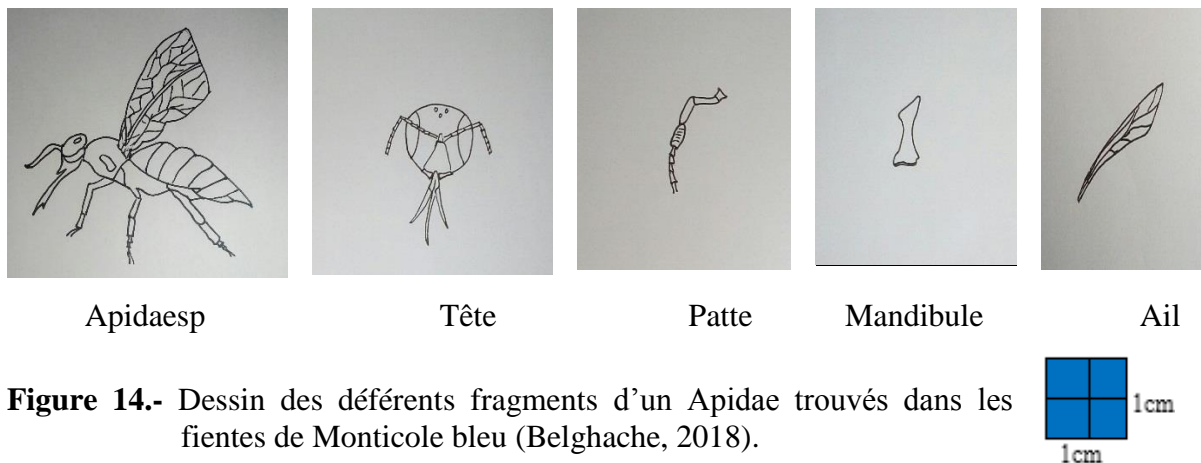


Figure 14.- Dessin des différents fragments d'un Apidae trouvés dans les fientes de Monticole bleu (Belghache, 2018).

- **Les formicidés**

La présence des têtes et des mandibules permet de reconnaître les différentes espèces de fourmis (Fig. 15, annexe III).

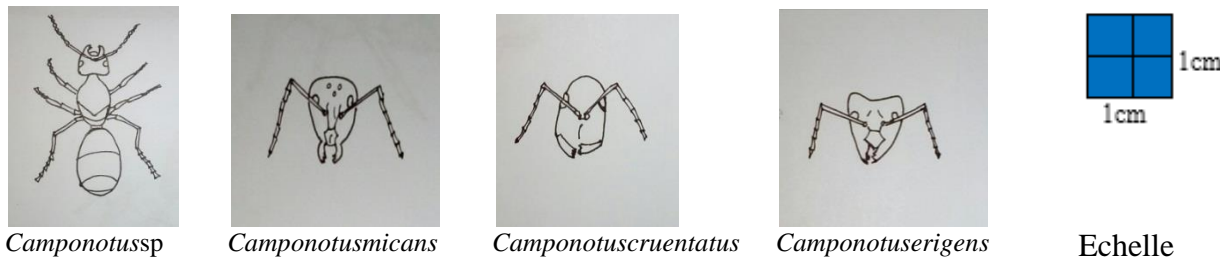


Figure 15.-Dessin des Différentes têtes d'espèce de fourmis du genre *Camponotus* sp (Belghache, 2018).

3.4.2.5 Les gastropodes

L'identification des gastropodes est reconnue grâce aux fragments des coquilles (Annexe IV).

3.4.2.6 Les reptiles

L'identification des reptiles repose sur la présence des os (Annexe VII).

3.4.2.7 Les orthoptères

L'identification des orthoptères (Ensifera) repose sur la présence des mandibules (Annexe VI).

Après la détermination des différents taxons-proies, on dénombre les individus appartenant à chaque taxon-proie. Elle est basée essentiellement sur le comptage des fragments (têtes, thorax, élytre et mandibules). Pour faciliter le dénombrement, on doit prendre en considération le nombre de fragments appartenant à chaque individu :

- 1 tête : 1 individu.
- 1 thorax : 1 individu.
- 2 mandibules : 1 individu.
- 3 mandibules : 2 individus.

3.5. Mensuration des fragments des Taxons-proies

Après la détermination et le dénombrement des fragments des Taxons-proies, on mesure à l'aide d'une languette de papier millimétré chaque fragment afin d'estimer la taille des Taxons-proies consommées par le Monticole bleu. Entre autres, l'estimation de la taille de la proie imaginée entière est extrapolée à partir d'un fragment. Généralement la tête correspond à 1/6, le thorax au 1/3 et l'élytre à 1/2 de la longueur totale du corps de l'insecte (Du Helgard, 1984 ; de Severa, 1984 ; Leraut, 2003 ; Jones *et al.* 2000). Le nombre et l'intervalle des classes des tailles des proies sont estimées par la règle de Sturge :

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

Où $\log n$ représente le logarithme à base 10 de l'effectif n de l'échantillon. Suivant la formule, le nombre de classes obtenues 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 trouvé, on obtient l'intervalle de classe :

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

3.6. Les indices écologiques utilisés pour l'exploitation des résultats

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

3.6.1. Richesse spécifique

3.6.1.1. La richesse totale S ou spécifique

Elle correspond à la totalité des espèces qui la composent (Ramade, 1984). Selon Lejeune (1990), elle est désignée par la lettre S est le nombre d'espèces inventoriées au moins une fois au sein de N excréments.

3.6.1.2. La richesse moyenne

Elle est le nombre moyen des espèces trouvés dans un ensemble de N fientes (Muller, 1985). Elle correspond au nombre moyen des espèces décomptées au cours d'une relevée (Magurran, 1988). Selon Martin (1985), la richesse moyenne S_m est exprimée par la formule suivante :

$$S_m = \sum S_i / N$$

Si correspond à la somme de taxon-proie i , S_n qui sont les nombres des taxons-proies observées dans chacune des fientes 1, 2,N.

3.6.2. 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).

3.6.2.1. Fréquence centésimale

Selon Dajoz (1975), la fréquence centésimale (F_c) est le pourcentage des individus d'un Taxon-proie n_i 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, tout Taxons-proies confondus.

3.6.2.2. Fréquence d'occurrence

La fréquence d'occurrence (F_o) est le rapport du nombre des fientes contenant le Taxon-proies étudié par rapport au total des fientes 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 fientes.

3.6.3. Indice de Costello appliqué au régime alimentaire du Monticole bleu

Les préférences alimentaires du Monticole bleu sont décrites par une représentation graphique de Costello (1990). Cette visualisation graphique utilise la fréquence d'occurrence et centésimale (Fig. 10). 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 élevées. 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).

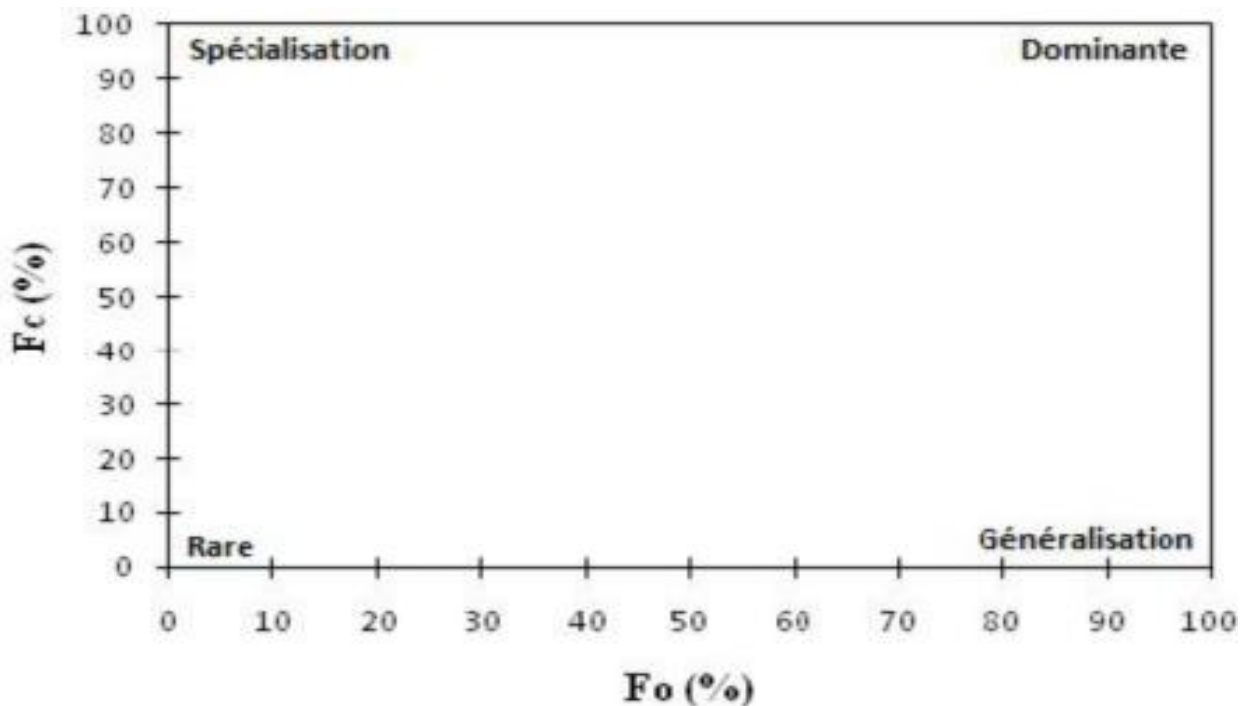


Figure16.- Diagramme théorique de Costello(1990) et leur interprétation selon deux axes (la stratégie alimentaire et l'importance des Taxons-proies).

3.6.4. Indice de diversité de Shannon-Weaver

D'après Blondel *et al.* (1973), l'indice de diversité de Shannon-Weaver est considéré comme le meilleur moyen de traduire la diversité. Selon Bornard *et al.* (1996), l'indice de diversité est calculé par la formule suivante :

$$H' = - \sum_{i=1}^s P_i \ln P_i$$

H' : C'est l'indice de diversité.

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.

Chapitre IV : Résultat et discussion

4.1. Caractéristiques écologiques du régime alimentaire du Monticole bleu

L'étude de régime alimentaire du Monticole bleu a été effectuée grâce à l'analyse de 40 fientes en saison de reproduction 2015 (mai), dans la région des Babors. L'analyse de ces fientes nous a permis de caractériser le régime alimentaire de ce passereau. L'inventaire des Taxons-proies consommés par cette espèce est exploité et interprété par les différents indices écologiques considérés.

4.1.1. Composition du régime alimentaire du Monticole bleu

L'analyse des 40 fientes du Monticole bleu, nous a permis de dénombrer un ensemble de 35 Taxons-proies différents. Ils sont regroupés dans 4 classe ; les Insectes avec 29 Taxons-proies, les Arachnides avec 3 Taxons-proies, les Gastropodes avec 2 Taxons-proies et en fin les Reptiles avec 1 Taxons-proies (Tab.III).

Tableau III.- Inventaire des Taxons-proies consommés par le Monticole bleu dans la région des Babors.

Classes	Ordres	Familles	Taxons-proies	Ni
Arachnida	Araneae	Dysteridae	Dysteridae sp.	01
		Lycosidae	Lycosidae sp.	02
	Gamasida	Parasitidae	<i>Pergamasus</i> sp	01
Insecta	Coleoptera	Cerambycidae	Cerambycidae sp1.	01
			Cerambycidae sp2.	02
		Cetoniinae	<i>Oxythyrea funesta</i>	32
			<i>Tropinota hirta</i>	06
		Curculionidae	Curculionidae sp1.	02
			Curculionidae sp2.	02
		Carabidae	<i>Nebria</i> sp.	01
		Scarabaeidae	<i>Onthophagus</i> sp.	01
			Scarabaeidae sp.	03
		Staphylinidae	Staphylinidae sp1.	01
			Staphylinidae sp2.	01
		Silphidae	Silphidae sp.	01
		Buprestidae	Buprestidae sp.	01
		Chrysomilidae	Chrysomilidae sp.	01
		-	Coleoptera sp1.	03
		-	Coleoptera sp2.	01
-	Coleoptera sp3.	01		

	Hymenoptera	Apidae	Apidae sp.	87	
		Formicidae		<i>Camponotus cruentatus</i>	03
				<i>Camponotus erigens</i>	01
				<i>Camponotus micans</i>	08
				<i>Camponotus</i> sp1.	03
				<i>Camponotus</i> sp2.	01
				<i>Camponotus</i> sp3.	03
				<i>Aphaenogaster testaceo-pilosa</i>	01
	Orthoptera (Ensifera)	Gryllidae	Gryllidae sp	01	
	Hémiptera	Scutelleridae	<i>Eurygaster</i> sp.	13	
Nabidae		Nabidae sp.	01		
Pentatomidae		Pentatomidae sp.	01		
Gastropoda	Stylommatophora	Helicidae	Helicidae sp.	01	
			<i>Theba pisana</i>	02	
Reptilia	Squamata	-	Squamata sp.	13	
04	08	19	35	203	

Ni: Nombre total d'individus

- Donnée manquante.

L'inventaire des Taxons-proies trouvés dans les 40 fientes du Monticole bleu récoltées dans la région des Babors, nous a permis de dénombrer un ensemble de 203 individus répartis en 4 classes, 8 ordres, 19 familles et 35 Taxons-proies différents. En termes d'individus, la classe qui compte le plus grand nombre d'individu est celle des Insectes avec 183 individus. Pour cette classe les Taxons-proies les plus abondants sont les Apidae sp avec 87 individus suivit par *Oxythyrea funesta* (32 individus) et *Eurygaster* sp (13 individus). Il à noter aussi que la classe des reptiles qui est plus ou moins consommées et représenter par Squamata sp avec 13 individus. En troisième et quatrième position on trouve la classe des arachnides avec 4 individus et les gastropodes avec 3 individus.

4.1.2. Analyse du régime alimentaire

4.1.2.1. Fréquence centésimale par classe

Les résultats des fréquences centésimales par classe des différents Taxons-proies consommés par le Monticole bleu dans la région des Babors sont indiqués dans le tableau IV. Ce tableau caractérise le spectre alimentaire de l'espèce.

Tableau IV.- Fréquences centésimales des Taxons-proies du Monticole bleu regroupées par classes dans la région des Babors.

Classes	Ni	Fc (%)
Arachnida	04	1,97
Gastropoda	03	1,48
Insecta	183	90,15
Reptilia	13	6,40
Total	203	100

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

On constate que le régime alimentaire de ce pessereau est dominé par la classe des insectes (90,15%), ces insectes restent les proies les plus privilégiées qui constituent la base de l'alimentation de cet oiseau. La dominance des insectes dans le menu de ce Monticole 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 reptiles (6,40%), en accord avec des études avancées par Rüter et Isenmann (1997) où le Monticole bleu est considéré comme prédateur de la Couleuvre à collier *Natrix natrix* en France. Ensuite, les Arachnides (1,97%) et les Gastropodes (1,48%) sont les classes les moins présentées dans les fientes analysées (Tab. IV).

4.1.2.2. Fréquence centésimale par ordre

Les résultats des fréquences centésimales par ordre des Taxons-proies consommés par le Monticole bleu dans la région des Babors sont regroupés dans le tableau V.

Tableau V.- Fréquence centésimale des Taxons-proies du Monticole bleu par ordres-proies.

Ordre	Ni	Fc%
Araneae	3	1,48
Gamasida	1	0,49
Coleoptera	60	29,56
Hymenoptera	107	52,71
Ensifera	1	0,49
Hemiptera	15	7,39
Stylommatophora	3	1,48
Squamata	13	6,40
08	203	100

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

L'ordre des Hyménoptères semble le plus consommé parmi les 8 ordres déterminés, avec une fréquence de 52,71%. Après les Hyménoptères apparaissent les Coléoptères avec une valeur égale à 29,56% suivi par les Hémiptères et les Reptiles pour occupent successivement la troisième et la quatrième place avec 7,39% et 6,40 %. Le reste des ordres des Taxons-proies

sont capturés avec des fréquences moins importantes ; 1,48% pour les Arachnides et l'ordre Styломmatophora, 0,49 % pour le sous-ordre Ensifera et l'ordre Gamasida qui sont les proies les moins consommées (Tab. V).

4.1.2.3 Fréquences centésimales et d'occurrences des Taxons-proies

Le résultat des fréquences centésimales et d'occurrences des Taxons-proies consommés par le Monticole bleu dans la région des Babors sont réunis dans le tableau VI.

Tableau VI.- Fréquences centésimales (Fc%) et d'occurrences (Fo%) des Taxons-proies du Monticole bleu.

Familles	Taxons-proies	Fc%	Fo%	Classe d'occurrence
Dysteridae	Dysteridae sp.ind.	0,49	2,5	R
Lycosidae	Lycosidae sp.ind.	0,99	5	R
Parasitidae	<i>Pergamasus</i> sp	0,49	2,5	R
Cerambycidae	Cerambycidae sp1.ind.	0,49	2,5	R
	Cerambycidae sp2.ind.	0,99	5	R
Cetoniinae	<i>Oxythyrea funesta</i>	15,76	72,5	C
	<i>Tropinota hirta</i>	2,96	10	R
Curculionidae	Curculionidae sp1.ind.	0,99	5	R
	Curculionidae sp2.ind.	0,99	5	R
Carabidae	<i>Nebria</i> sp.ind.	0,49	2,5	R
Scarabaeidae	<i>Onthophagus</i> sp.ind.	0,49	2,5	R
	Scarabaeidae sp.ind.	1,48	7,5	R
Staphylinidae	Staphylinidae sp1.ind.	0,49	2,5	R
	Staphylinidae sp2.ind.	0,49	2,5	R
Silphidae	Silphidae sp.ind.	0,49	2,5	R
Buprestidae	Buprestidae sp.ind.	0,49	2,5	R
Chrysomilidae	Chrysomilidae sp.ind.	0,49	2,5	R
-	Coleoptera sp1.ind.	1,48	7,5	R
	Coleoptera sp2.ind.	0,49	2,5	R
	Coleoptera sp3.ind.	0,49	2,5	R
Apidae	Apidae sp.ind.	42,86	77,5	C
	<i>Camponotus cruentatus</i>	1,48	7,5	R
	<i>Camponotus erigens</i>	0,49	2,5	R
	<i>Camponotus micans</i>	3,94	5	R

Formicidae	<i>Camponotus</i> sp1.ind.	1,48	7,5	R
	<i>Camponotus</i> sp2.ind.	0,49	2,5	R
	<i>Camponotus</i> sp3.ind.	1,48	7,5	R
	<i>Aphaenogaster testaceo-pilosa</i>	0,49	2,5	R
Gryllidae	Gryllidae sp	0,49	2,5	R
Scutelleridae	<i>Eurygaster</i> sp.ind.	6,40	32,5	Reg
Nabidae	Nabidae sp.ind.	0,49	2,5	R
Pentatomidae	Pentatomidae sp.ind.	0,49	2,5	R
Helicidae	Helicidae sp.ind.	0,49	2,5	R
	<i>Theba pisana</i>	0,99	5	R
-	Squamata sp.ind.	6,40	32,5	Reg
19	35	100	-	-

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

- Donnée manquante.

L'étude des fréquences centésimales obtenues dans le tableau VI nous montre la nette dominance d'Apidae sp parmi les 35 Taxons-proies identifiés, avec une fréquence centésimale de 42,86%. Ce résultat pourrait s'expliquer par le fait que le Monticole bleu tend à capturer de préférence les types de proies qui sont présent en grands nombres dans le milieu. En second rang apparaît *Oxythyrea funesta* avec 15,76%, ensuite Squamata sp et *Eurygaster* sp avec une valeur faible égale à 6,40%. *Camponotus micans* et *Tropinota hirta* sont représentés respectivement avec 3,94% ; 2,96%. Le reste des Taxons-proies sont moins recherchés par le Monticole bleu. En terme de famille ; les Apidae sont considérés comme les plus recherchés par le Monticole (42,86%), après on trouve celle des Cetoninae (15,75%) suivi par Scutelleridae. Ces préférences alimentaires peuvent être justifiées par l'abondances 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.VI). Les insectes constituent la base de l'alimentation du Monticole. Selon les fréquences d'occurrences des différents Taxons-proies identifiés, on constate que Apidae sp apparaît dans la majorité des fientes analysées avec 77,5%, suivi par *Oxythyrea funesta* avec 72,5%, ensuite *Eurygaster* sp et Squamata sp avec 32,5%, *Tropinota hirta* avec 10%, Scarabaeidae sp, Coleoptera sp1, *Camponotus cruentatus*, *Camponotus* sp1 et *Camponotus* sp3 avec les même

fréquences 7,5%, ensuite avec 5% pour les espèces qui apparus deux fois dans l'ensemble des fientes comme Lycosidae sp, Cerambycidae sp2, Curculionidae sp1, Curculionidae sp2, *Camponotus micans* et *Theba pisana*. La présence du reste des Taxons-proies varie de 2,5% pour les espèces apparues une seule fois dans l'ensemble des fientes analysées tel Dysteridae sp, *Nebria* sp (Tab. VI).

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

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

Tableau VII.- Classements des Taxons-proies de Monticole bleu par classes d'occurrences.

Classes d'occurrences	Rares	Accessoires	Régulières	Constantes
Nombre de Taxons-proies	31	0	2	2
Pourcentages (%)	88,57	0	5,71	5,71

Le régime alimentaire de Monticole bleu est représenté par 4 classes d'occurrences (Tab. VII). Ce sont les Taxons-proies rares qui dominent avec un chiffre de 31 (88,57%) ; à l'exemple de Scarabaeidae sp, Coleoptera sp1, *Camponotus cruentatus*, Lycosidae sp, Cerambycidae sp2, Curculionidae sp1...etc.). Ils sont suivis par les espèces régulières qui sont représentées par 2 Taxons-proies (5,71%), *Eurygaster* sp et Squamata sp. Les Taxons-proies constantes, sont au nombre de 2 (5,71%) à savoir ; Apidae sp et *Oxythyrea funesta*, et nous avons noté l'absence des espèces accessoires.

4.1.3. Préférences alimentaires du Monticole bleu

Le Monticole bleu se nourrit principalement de Apidae sp (fo = 77,5%, fc = 42,86%) *Oxythyrea funesta* (72,5%, 15,76%), Squamata sp et *Eurygaster* sp avec des même fréquences (32,5%, 6,40%), *Tropinota hirta* (10%, 2,96%), Scarabaeidae sp, Coleoptera sp1, *Camponotus cruentatus*, *Camponotus* sp1 et *Camponotus* sp3 ont les même fréquences (7,5%, 1,48%), *Camponotus micans* (5%, 3,94%), Lycosidae sp, Cerambycidae sp2, Curculionidae sp1, Curculionidae sp2 et *Theba pisana* sp ont les même fréquences (5%, 0,99%), Dysteridae sp, Cerambycidae sp1, *Nebria* sp, *Onthophagus* sp, Staphylinidae sp1, Staphylinidae sp2, Silphidae sp, Buprestidae sp, Chrysomilidae sp,

Coleoptera sp2, Coleoptera sp3, *Camponotus erigens*, *Camponotus* sp2, *Aphaenogaster testaceo-pilosa*, Gryllidae sp, Nabidae sp, Pentatomidae sp, Helicidae sp et *Pergamasus* sp ont les même fréquences (2,5%, 0,49%) (Fig. 16). Ces proies figurent comme des Taxons-proies potentiels de cette espèce, dans la région des Babors.

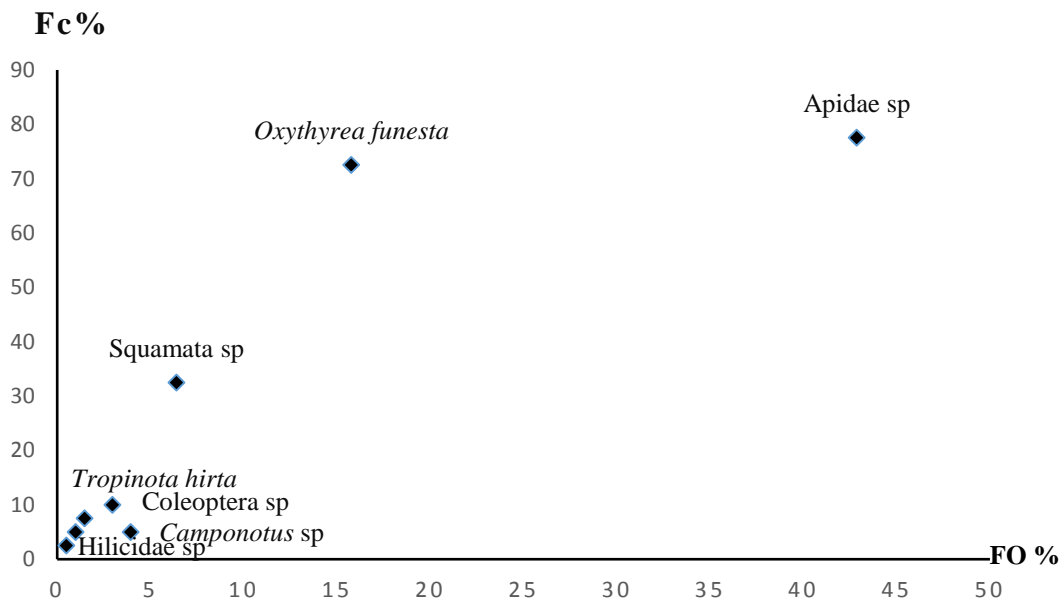


Figure 17.- Représentation graphique de Costello des Taxons proies potentiels du Monticole bleu, en saison de reproduction 2015.

4.1.4. Diversité du régime alimentaire du Monticole bleu

Les résultats de la richesse spécifique totale, moyenne et l'indice de diversité de Shannon-Weaver sont regroupés dans le tableau VIII.

Tableau VIII.- Diversité du régime alimentaire du Monticole bleu dans la région de Tababort.

Paramètres	Valeurs
Richesse totale (S)	35
Richesse moyenne (s)	3,32± 1,18
Indice de diversité (H')	2,27

L'analyse de 40 fientes récoltées dans la région des Babors au cours de l'année 2015, a révélé l'existence de 203 individus. Il apparaît que la richesse spécifique totale (S) est assez importante (S = 35). Le nombre de Taxons-proies par fiente varie entre 2 et 7. De ce fait, la richesse moyenne (s) par fiente quant à elle, enregistre une valeur de 3,32 (± 1,18). La variation en termes de nombre de Taxons-proies par fiente est moins importante (Tab. VIII).

Le régime alimentaire est marqué par une diversité (H') qui égale à 2,27 bit, dans la région des Babors en 2015.

4.1.5. Classement des Taxons-proies consommés par le Monticole bleu en fonction de leur taille.

L'estimation des tailles des Taxons-proies consommés par le Monticole bleu est réalisée après la détermination des différents fragments retrouvés dans chaque fiente analysée. Les différentes tailles existantes sont mentionnées dans le tableau IX.

Tableau IX.- Taille et effectif des Taxons-proies rencontrés dans les fientes du Monticole bleu récoltées au niveau de la station d'étude.

E.T.P. (mm)	Ni	F%
0,5	1	0,76
5	1	0,76
7	1	0,76
8	8	6,06
10	2	1,51
11	2	1,51
12	11	8,33
13	13	9,85
14	30	22,73
15	32	24,24
16	3	2,27
18	3	2,27
20	5	3,79
21	2	1,51
22	1	0,76
25	3	2,27
30	1	0,76
50	13	9,85
Total	132	100%

E.T.P. : Estimation de la taille des proies.

Les différentes tailles existantes sont mentionnées dans le tableau IX. Les tailles des Taxons-proies consommés par le Monticole bleu varient entre 0,5 mm pour *Pergamasus* sp et 50 mm pour *Squamata* sp. La taille moyenne des Taxons-proies par fiente est de 16,58 mm (\pm 11,04). Le Monticole bleu capture une grande variété de catégories de tailles de Taxons-proies avec une préférence pour les tailles de 13,14,15 et 50 mm. En effet, la taille des Taxons-proies de 15mm est la plus représentée dans les 40 fientes analysées. Elle compte 32 individus (24,24%). Ils sont dominés en nombre par les Apidae sp (31 individus) et Helicidae sp (1 individu). Elle est suivie par la taille de 14mm (30 individus, 22,73%), tels que *Oxythyrea funesta* (29 individus) et Pentatomidae sp (1 individu). En troisième position nous avons noté

les Taxons-proies de 13mm (13 individus, 9,85%) représentés par *Eurygaster* sp. Ils sont suivis par ceux de tailles de 50mm (13 individus, 9,85%) qui est représentée par *Squamata* sp. Les autres tailles de Taxons-proies sont moins consommées par le Monticole bleu par rapport aux précédentes tailles ; mais ils contribuent à la composition du régime alimentaire du Monticole (Tab. IX). Ce passereau tend à capturer de préférence les types de proies de tailles moyennes qui sont représentée principalement par *Apidae* sp et *Oxythyrea funesta* de fait de leurs présences en grands nombres dans le milieu (M. Bougaham, *comm. pers.*).

4.1.5.1. Taille et effectif des Taxons-proies de Monticole bleu par classe au niveau de la station d'étude.

La taille et l'effectif des Taxons-proies de Monticole bleu par classe au niveau de la station d'étude sont donnés dans le tableau X.

Tableau X.- Taille et effectif des Taxons-proies du Monticole bleu par classe au niveau de la station d'étude.

Taille des proies (mm)	Ni	F (%)
[0,5-10,4 [13	09,85
[10,4-20,3 [99	75
[20,3-30,2 [7	5,30
[30,2-40,1[0	0
[40,1-50]	13	9,85
Total	132	100

Ni: Nombre total d'individus ; **F%:** Fréquence.

Après l'application de la règle de Sturge, quatre classes ont été révélées, sachant que la deuxième classe de taille: [10,4-20,3[est la plus importante en nombre d'individus (Tab. X). Elle représente 75 %. Notons que *Apidae* sp, *Oxythyrea funesta* et *Eurygaster* sp sont les plus représentés dans cette classe. La classe [0,5-10,4[et [40,1-50] vient en deuxième position (09,85 %), elle est représentée essentiellement par *Camponotus micans* et *Squamata* sp respectivement . Suivis par la troisième classes [20,9-30,6[qui sont les moins consommées et représentées par 5,30 % , à l'exemple de *Nebria* sp et *Scarabaeidae* sp, etc. (Tab. X).

Conclusion

L'analyse des 40 fientes du Monticole bleu récoltées dans la région de Tababort a révélé l'existence de quatre classes taxonomiques différentes qui comportent 35 Taxons-proies différents. La classe des insectes domine et qui présente à elle seule une fréquence centésimale de 90,15%. Tandis que les autres classes (arachnides, reptiles et gastropodes) sont faiblement représentées.

Parmi les différentes proies de la classe des insectes, un seul ordre se distingue dans le régime alimentaire de l'espèce, c'est l'ordre des Hymenoptera qui occupent la plus grande proportion, avec une fréquence 52,71%, ces derniers peuvent être considérées comme constants dans le régime alimentaire de cette espèce. Après les hyménoptères apparaissent l'ordre des Coleoptera avec 29,56%. Il est suivi par les Hemiptera et l'ordre Squamata, avec 7,39% et 6,40 respectivement. Les autres ordres de Taxons-proies sont capturés avec des fréquences moins importantes. En terme de famille ; les Apidae sont considérés comme les plus recherchés par le Monticole (42,86%), après on trouve celle des Cetoniinae (15,75%) suivi par Scuteilleridae.

L'abondance de ce type de proies dans les fientes analysées pourrait être justifiées par l'abondance et l'accessibilité de ces familles dans le milieu. Selon le contenu des fientes ; l'analyse spécifique montre que les Taxon-proies les plus capturés par le Monticole sont les Apidae sp et *Oxythyrea funeste* qui enregistrent les fréquences les plus élevées dans les fientes, avec respectivement 42,86% et 15,76%. Du point de vue du nombre d'apparitions dans les fientes, la valeur la plus élevée appartient à l'Apidae sp (77,5%), la seconde place est occupée par *Oxythyrea funesta* avec 72,5%. Cette forte consommation de l'Apidae pourrait être liée à la facilité d'accès l'abondance que présente ce genre de proies.

Les tailles des Taxons-proies consommés par ce passereau varient entre 0,5 et 50 mm. La taille de Taxons-proies de 15 mm est la plus représentée dans les 40 fientes analysées. Elle compte 32 individus (24,24 %). Ce passereau tend à capturer de préférence l'Apidae sp (15 mm, 32 individus) et *Oxythyrea funeste* (14 mm, 30 individus), de fait de leur disponibilité importante dans le milieu.

Il serait intéressant d'étendre cette étude sur une grande échelle et sur un cycle annuel, pour essayer de déterminer les variations saisonnières du régime alimentaire de l'espèce. L'étude des disponibilités alimentaires de cet oiseau serait intéressante à entreprendre.

Références bibliographiques

Angelier E. (2005). Introduction à l'écologie, Des écosystèmes naturels à l'écosystème Humain. Tec & Doc, Paris, 230 p.

Anthony RG et Smith NS. (1974). comparison of rumen and fecal analysis to describe deer diets. Journal of wildlife Management. 38, 535-540.

Auberty R. (1943). La neige en Algérie. Ann. Géogr. LII : 105-113.

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

Barbault R. (2000). Écologie générale, Structure et fonctionnement de la biosphère. Ed. Dunod, Paris, 326 p.

Barreau D, Roche A, Aulagnier S. (1991). Eléments d'identification des crânes des rongeurs du Maroc. Ed. Société française pour l'étude et la protection des mammifères. Puceul, 17 p.

Barry JP, Celles JC, 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.

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

Bengougam R. (2009). Ecologie trophique du hérisson d'Algérie, *Atelerix algirus* Lereboullet, 1842 (mammalia : insectivora) dans le marais de Reghaïa. Thèse de Doctorat d'Ecologie des Communautés Biologiques. Inst.nati.agro. El Harrach, 72p.

Berg J. (1979). Discussion of methods of investigating the food of fishes, with reference to a preliminary study of the food of *Gobiusculus flauescens* (Gobiidae). Mar. Biol., 50 : 263-273.

Bernard F. (1968). Les fourmis (Hymenoptera, Formicidae) d'Europe occidentale Septentrionale. Éd. Masson et Cie, Paris, coll. faune d'Europe et du bassin méditerranéen, Paris, 411p.

Biche M. (2003). Ecologie du Hérisson du désert *Hemiechinus aethiopicus* (Ehrenberg, 1833) (Insectivora-Erinaceidae) dans la réserve naturelle de Mergueb (Msila- Algérie). Thèse Doct es Sci. Dep. Sciences de la vie, Université de Liège, Belgique, pp. 145.

Blondel J, Ferry C, Frochot B. (1973). Avifaune et végétation, essai d'analyse de la diversité. *Alauda*, 41: 63-84.

Blondel J.(1962a). Données écologiques sur l'avifaune des Monts des Ksours (Sahara septentrional). *Terre et vie*,16 : 209-251.

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

Bowen SH. (1983). Quantitative description of the diet. In *Fisheries Techniques*, L.A. NIELSEN et D.L. JOHNSON. American Fisheries Soc, Maryland, U.S.A. ed. : 325-336p.

Burnier E. (1976). Une nouvelle espèce de l'avifaune paléarctique : La sittelle kabyle,

Sitta ledanti Vielliard. *Nos oiseaux*, 33, (8) : 337-340.

Burnier E. (1979). Notes sur l'ornithologie Algérienne. *Alauda*,47 : 93-102.

Butet A. (1987). L'analyse microscopique des fèces : une technique non perturbante d'étude des régimes alimentaires des mammifères phytophages. *ARVICOLA*, 6 (1) 33-38.

Butet A. (1985). Méthode d'étude de régime alimentaire d'un rongeur polyphagie (*Apodemus sylvaticus* L.1758) par l'analyse microscopique des fèces. *Mammalia*, 49,455-483.

Brehme S, Hahne H, Mielke M, Helbig AJ et Ehmig G. (1994). Beiträge zur Wintervogelwelt Algeriens miternährung-sökologischen Beobachtungen speziell an Sylviiden. *Vogelwelt*, 115: 227-241.

Brown JH et. Lomolino MV. (1998). *Biogeography*, 2nd ed. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusets.

Burnier E. (1979). Notes sur l'ornithologie Algérienne. *Alauda*,47 : 93-102.

- Cagniant H. (1973). Apparition d'ouvrières à partir d'œufs pondus par des ouvrières chez la fourmi *Cataglyphis cursor* Fonscolombe (Hyménoptères, Formicidae). *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences. Paris, sér. D 277* : 2197–2198.
- Cloker BH. (1959). A method of estimating the botanical composition of the diet of sheep N.Z.J *Agric Res. 2*, 72-85.
- Chantelat JC. (2001). *Les oiseaux de France 7^e Éditions Solar. Paris, 479p.*
- Costello MJ. (1990). Predator feeding strategy and prey importance: a new graphical analysis. *Journal of Fish Biology*, 36: 261-263.
- Cramp S. (1988). *The Birds of the Western Palearctic, Vol. V. Oxford University Press, Oxford-New-York.*
- Cuisin J. (1989). L'identification des crânes des passereaux (passeriformes-Aves). Dipl. Sup. étud. Rech. Université Bourgogne. Dijon, 340p.
- Daget Ph. (1977). Le bioclimat méditerranéen : caractères généraux, mode de caractérisation. *Végétio* : 34, 1-20.
- Dajoz R. (1971). *Précis d'écologie. Dunod, 2. Paris, 434p.*
- Dajoz R. (1975). *Précis d'écologie. Gauthier-Villars, Paris, 549 p.*
- Dajoz R. (198). *Précis d'écologie, Gauthier-Villars, 522 p*
- Dajoz R. (1985). *Précis d'écologie. Dunod, Paris, 489 p.*
- Duplan L. (1952). Monographie de la région du Bougie. *IXX^eème congrès géologique international, Série n° 17. Alger. 45 p.*
- Dupuy A.(1966a). Listes des oiseaux rencontrés en hiver au cours d'une mission dans le Sahara Algérien. *L'Oiseau et R.F.O.*,36:131-144 et 256-268.
- Dupuy A. (1969). Catalogue ornithologique du Sahara Algérien. *L'Oiseau et R.F.O.*,40:176-177.

Faurie C, Ferra C, Medori P, Dévaux J, Hemptinne JL. (2006). *Écologie, Approche scientifique et pratique*. Ed. Tec & Doc, Paris, 407 p.

Feller RJ, Zagursk YG, Day EA. (1985) Deep-sea food web analysis using cross-reacting antisera. *Deep Sea Research Part A. Oceanographic Research Papers*. 32, 485-497.

Garcia-Gonzalez R. (1984). L'emploi des épidermes végétaux dans la détermination du régime alimentaire de l'Isard dans les Pyrénées occidentales. *Ecologie des milieux montagnards et de haute altitude. Documents d'écologie pyrénéenne*. III-IV: 307-313

Gharzouli R, djellouli Y. (2005). Diversité floristique des formations forestières et pré forestières 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.

Guérin H, Richard D, Friot D, Mbaye Nd. (1986). Les choix alimentaires des bovins et ovins sur pâturages sahéliens. *Reproduction Nutrition Développement*. 26, 269-270

Guérin H, Richard D, Friot D, Mbaye Nd, Dieng A. (1988). Régime alimentaire de ruminants domestiques (bovins, ovins, caprins) exploitant des parcours naturels sahéliens et soudano-sahéliens. II. Essai de description du régime par l'étude du comportement alimentaire. Facteurs de variation des choix alimentaires et conséquences nutritionnelles. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.* 41 (4) : 427-440.

Glutz Von Blotzheim U et Bauer K. (1988). *Handbuch der Vögel Mitteleuropas* 11. AulaVerlag, Wiesbaden.

Green SJ, Minz D. (2005). Suicide polymerase endonuclease restriction, a novel technique for enhancing PCR amplification of minor DNA templates. *Applied and*

Environmental Microbiology. 71, 4721-4727.

- Hall-Aspland S et Rogers T. (2007). Identification of hairs found in leopard seal. *Hydrurga Leptonyx scats*. *Polar Biology*. 30, 581-585.
- Hayman P et Hume R. (2003). *Encyclopédie des oiseaux de France*. Flammarion, 288 p.
- Heim de Balsac H et Mayaud N. (1962). *Les oiseaux du Nord-Ouest de l'Afrique*. Paul Lechevalier. Paris, 486 p.
- Heim De Balsac H. (1976). Commentaires sur la découverte d'un élément imprévu de la faune paléarctique. *Alauda*, 44, (3) : 353-355.
- Helgard RR. (1984). *Les insectes*. Solar. Paris, 287p.
- Hellmich J. (1984). Beobachtungen an der Blaumerle (*Monticola solitarius*) während der Nestlingszeit. *Omithologische Mitteilungen.*, 36 : 9-16.
- Himmer KH. (1967). Omithologische Erlebnisse in Elbursgebirge. *Gefiederte Welt*, 91 : 188-192.
- Holechek. JL. (1982). sample preparation techniques for micro histological analysis. *Journal of Range Management*. 35, 267-268.
- Hoss M, Kohn M, Paabo S, Knauer F, Schroder W. (1992). Excrement analysis by PCR. *Nature*, 359, 199-199.
- Hoyt M, Fleeger JW, Siebeling R, Feller RJ. (2000). Serological estimation of preyprotein gut-residence time and quantification of meal size for grass shrimp consuming meiofaunal copepods. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 248, 105-119.
- Hume R. (2002). *Complete birds of Britain and Europe*. Dorling Kindersley. London, 480p.
- Hyslop EJ. (1980). Stomach contents analysis-a review of methods and their application. *Journal of Fish Biology*. 17, 411-429.
- Isenmann P et Moali A. (2000). *Oiseaux d'Algérie*. Société d'Etudes ornithologiques de France S.E.D.F. Paris, 336 p.

Isenmann P. (1986). Die westafrikanischen Winterquartiere der Blaumerle. *Annalen Naturhistorischen Museum Wien* 88/89 B : 167-170.

Jarman SN, Redd KS, Gales NJ. (2006) Group-specific primers for amplifying DNA sequences that identify Amphipoda, Cephalopoda, Echinodermata, Gastropoda, Isopoda, Ostracoda and Thoracica. *Molecular Ecology Notes*. 6, 268-271.

Jones D, Ledoux JC, Emerit M. (2001). Guide des araignées et des opilions d'Europe. Anatomie, biologie, habitat, distribution. Delachaux et Niestlé. Paris, 379p.

Kohn MH, Wayne RK. (1997). Facts from feces revisited. *Trends in Ecology & Evolution*. 12, 223-227.

Lapie G. (1914). Aperçu phytogéographique sur la Kabylie des Babors. *Rev. Gen. Bot.*, (Vol. jub. G. Bonnier) : 417-424.

Laferrère M. (1968). Observations ornithologiques au Tassili des Ajjers. *Alauda*, 36 : 260-273.

Ledant JP, Jacob JP, Jacobs P, Malher F, Ochando B et Roché J. (1981). Mise à jour de l'avifaune algérienne. *Gerfaut*, 71 : 295-398.

Ledant JP. (1981). Conservation et fragilité de la forêt du Babor, habitat de la sittelle kabyle. *Aves*, 18 : 1-9.

Ledant JP, Jacobs JP, 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.

Ledant JP. (1976). La sittelle kabyle (*Sitta ledanti* Vielliard) Espèce endémique montagnarde récemment découverte. *Aves*, 14 : 83-85.

Ledant JP, Jacobs P. (1977). La sittelle kabyle (*Sitta ledanti* Vielliard) : Données sur sa biologie. *Aves*, 14 : 233-242.

Ledant JP. (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

Lejeune A. (1990). Ecologie alimentaire de la loutre. (*Hydrictismaculicolis*) au lac Muhazi, Rwanda. *Mammalia*. T.54 (1) : 33-45.

- Leraut P. (2003). Le guide entomologique. Delachaux et Niestlé. Paris, 527p. Maire R. (1926). Carte phytogéographique de l'Algérie et de la Tunisie-Gouv. Gén. Algérie. 1 vol, 78 p, 1 carte h.t. Alger.
- Magurán E. (1988). Ecological diversity and measurement. Croom Helm., London, 179p.
- Meadows, ME. (1996). Biogeography. Pages 161–172 in *The Physical Geography of Africa* (W. M. Adams, A. S. Goudie, and A. R. Orme, Eds.). Oxford University Press. New York.
- Mills MGL (1992) A comparison of methods used to study food habits of large African carnivores. In: *Wildlife 2001: Populations* (eds. D. R. McCullough, H. Barrett). Elsevier Science Publishers, London.
- Mullarney K, Svensson L, Zetterström D et Grant PJ. (1999). Le guide ornitho : le guide le plus complet des oiseaux d'Europe d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient. Delachaux et Niestlé, 231p.
- Muller Y. (1985). L'avifaune forestière nicheuse des Vosges du nord - sa place dans le contexte medio-européen. Thèse. Doc. Sci. Univ. Dijon, 318p.
- Niethammer J. (1963). Zur Vogelwelt des Hoggar-Gebirges (Centrale Sahara). *Alauda*, 22 : 25-31.
- 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.
- Oli MK. (1993) A key for the identification of the hair of mammals of a snow leopard (*Panthera uncia*) habitat in Nepal, *Journal of Zoology*. 231, 71-93.
- Paulian R. (1941). Faune de France. Creative commons. Paris, 239p
- Prado P, Alcoverro T, Romero J. (2010) Influence of nutrients in the feeding ecology of seagrass (*Posidonia oceanica* L.) consumers: a stable isotopes approach. *Marine Biology*, 157, 715-724.
- 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.
- Quezel P. (1957). Peuplement végétal des Hautes Montagnes de l'Afrique du Nord. Ed. Le Chevalier Paris, 463 p.
- Quezel P. (1978). Analysis of the flora of Mediterranean and Saharan Africa. Ann. Missouri Bot. Garden, 65: 479-537.
- Quezel P, Santa S. (1962). Nouvelle flore d'Algérie et des régions désertiques méridionales. Ed. C. N. R. S. Paris, Tome 1: 570 p.
- Quezel P, Santa S. (1963). Nouvelle flore d'Algérie et des régions désertiques méridionales. Ed. C. N. R. S., Paris, Tome 2: 1170 p.
- Ramade F. (2003). Élément d'écologie, écologie fondamentale. Ed. Dunod, Paris, 688p.
- Ramade F. (1984). Eléments d'écologie: écologie fondamentale. Mc Graw Hill. Paris, 397p.
- Rüter W et Isenmann P. (1997). Le Monticole bleu *Monticola solitarius* prédateur de la Couleuvre à collier *Natrixnatrix*. *Alauda* 65: 228.
- Rouhouse C. (1985). Sédentarisation de *Monticola solitarius* au Cap de Naze, Sénégal. *Malimbus* 7: 91-94.
- Saou H, Khalifa D. (1993). Alimentation en eau potable du village Melbou. Thèse d'ingénieur d'état en hydraulique. Université de Bejaia, 136 p.
- Sekour M. (2005). Insectes, oiseaux et rongeurs, parois des rapaces nocturnes dans la réserve naturelle de Mergueb (M'sila). Thèse Magister agro.Inst.nati.agro. El Harrach, 236p
- Seltzer P. (1946). Le climat de l'Algérie. Trav. Inst. Météo. et Phys. Globe. Univ. D'alger, 219 p., 54 tab, 53 Fig.
- 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.
- Severa Z. (1984). Guide des insectes. Hatier. Paris, 315p.

- Sheppard SK, Harwood JD. (2005) Advances in molecular ecology: tracking trophic links through predator–prey food-webs. *Functional Ecology*, 19, 751-762.
- Shrestha R, Wegge P. (2006) Determining the composition of herbivore diets in the trans-Himalayan rangelands: A comparison of field methods. *Rangeland Ecology & Management*. 59, 512-518.
- Souttou K. (2002). Reproduction et régime alimentaire du faucon crécerelle *Falco tinnunculus* Linné, 1758 (Aves, Falconidae) dans deux milieux l'un suburbain près d'El Harrach et l'autre agricole à Dergana. Thèse Magister, Inst.nati.agro. El Harrach. 250p
- Suzuki N, Hoshino K, Murakami K, Takeyama H, Chow S. (2008). Molecular diet analysis of phyllosoma larvae of the Japanese spiny lobster *Panulirus japonicus* (Decapoda: Crustacea). *Marine Biotechnology*. 10, 49-55.
- Suzuki N, Murakami K, Takeyama H, Chow S. (2006). Molecular attempt to identify prey organisms of lobster phyllosoma larvae. *Fisheries Science*, 72, 342-349.
- Sterry P, Cleave A, Clements A et Goodfellow. (2001). 500 espèces d'oiseaux d'Europe. France loisirs, Paris, 416p.
- Sterry P. (2011). Oiseaux de méditerranée. Edisud, 191p.
- Shehzad W. (2011). Etude du régime alimentaire des carnivores par des techniques moléculaires. Thèse de Doctorat de Biodiversité, Ecologie et Environnement. Université de Grenoble. Faculté des Sciences agricoles. Français, 134p.
- Thery A. (1942). Faune de France 41. Coléoptères buprestidés. Office central de faunistique, Paris. 222p.
- UICN France Mnhn, Lpo, Seof et Oncfs. (2011). La liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Oiseaux de France métropolitaine. Paris, France. 28 p.
- Valentini A, Miquel C, Nawaz MA, Bellemain E, Coissac E, Pompanon F, Gielly L, Cruaud C, Nascetti G, Wincker P, Swenson JE, Taberle TP. (2009a). New perspectives in diet analysis based on DNA barcoding and parallel pyrosequencing: the trnl approach. *Molecular Ecology Resources*. 9, 51-60.

Valentini A, Pompanon F, Taberlet P. (2009b) DNA barcoding for ecologists. *Trends in Ecology & Evolution*. 24, 110-117.

Vielliard J. (1976a). 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.

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

Vila JM, 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.

Vestheim H, Edvardsen B, Kaartvedt S. (2005) Assessing feeding of a carnivorous copepod using species-specific PCR. *Marine Biology*. 147, 381-385.

Voelker G et Spellman M. (2004). Nuclear and mitochondrial DNA evidence of polyphyly in the avian superfamily Muscicapoidea. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 30: 386–394.

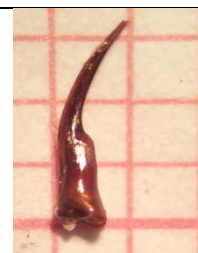
Yeatman L. (1965). Les spécimens de migrateurs paléarctiques en provenance d'Afrique tropicale dans les collections du Muséum. *L'Oiseau et R.F.O.*,35 :27-45.

Zeale MRK, Butlin RK, Barker GLA, Lees DC, Jones G. (2011) Taxon-specific PCR for DNA barcoding arthropod prey in bat faeces. *Molecular Ecology Resources*. 11, 236-244.

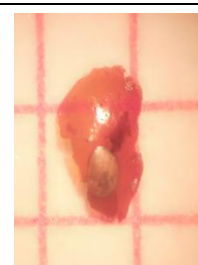
Annexes

Annexe I.- Photographies de quelques fragments des arachnides trouvés dans les fientes du Monticole bleu.

Classe : Arachnida
Ordre : Araneae
Famille : Dysteridae
Taxon : Dysteridae sp
Type de fragment : Crochet
Taille de proie : 8 mm



Classe : Arachnida
Ordre : Araneae
Famille : Lycosidae
Taxon : Lycosidae sp
Type de fragment : Céphalothorax
Taille de proie : 8 mm



Classe : Arachnida
Ordre : Gamasida
Famille : Parasitidae
Taxon : *Pergamasus* sp
Type de fragment : Individu complet
Taille de proie : 0,5 mm



Annexe II.- Photographies de quelques fragments des coléoptères trouvés dans les fientes du Monticole bleu.

Classe : Insecta
Ordre : Coleoptera
Famille : Cerambycidae
Taxon : Cerambycidae sp1 (femelle)
Type de fragment : Pronotum
Taille de proie : 30 mm



Classe : Insecta
Ordre : Coleoptera
Famille : Cerambycidae
Taxon : Cerambycidae sp2 (mâle)
Type de fragment : Pronotum
Taille de proie : 30 mm



Classe : Insecta
Ordre : Coleoptera
Famille : Cetoniinae
Taxon : *Oxythyrea funista*
Type de fragment : Tête
Taille de proie : 14 mm



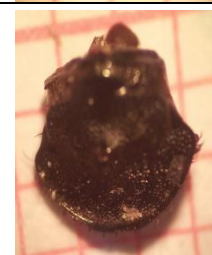
Classe : Insecta
Ordre : Coleoptera
Famille : Cetoniinae
Taxon : *Tropinota hirta*
Type de fragment : Tête ; pronotum
Taille de proie : 25 mm



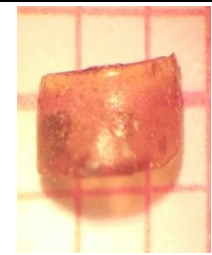
Classe : Insecta
Ordre : Coleoptera
Famille : Carabidae
Taxon : *Nebria* sp
Type de fragment : Tête
Taille de proie : 16 mm



Classe : Insecta
Ordre : Coleoptera
Famille : Scarabaeidae
Taxon : *Onthophagus* sp
Type de fragment : Tête
Taille de proie : 13 mm



Classe : Insecta
Ordre : Coleoptera
Famille : Staphylinidae
Taxon : Staphylinidae sp 1
Type de fragment : Pronotum
Taille de proie : 08 mm



Classe : Insecta
Ordre : Coleoptera
Famille : Staphylinidae
Taxon : Staphylinidae sp 2
Type de fragment : Pronotum
Taille de proie : 08 mm



Classe : Insecta
Ordre : Coleoptera
Famille : Buprestidae
Taxon : Buprestidae sp
Type de fragment : Pronotum
Taille de proie : 22 mm



Classe : Insecta
Ordre : Coleoptera
Taxon : Coleoptera sp1
Type de fragment : Mandibule
Taille de proie : 12 mm



Classe : Insecta
Ordre : Coleoptera
Famille : Curculionidae
Taxon : Curculionidae sp 1
Type de fragment : Patte frag. à droite ; pronotum frag. à gauche
Taille de proie : 12 mm



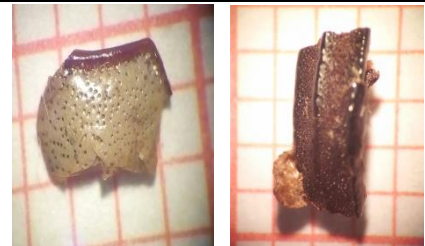
Classe : Insecta
Ordre : Coleoptera
Famille : Curculionidae
Taxon : Curculionidae sp 2
Type de fragment : Roste frag. à gauche ; patte frag. à droite
Taille de proie : 12 mm



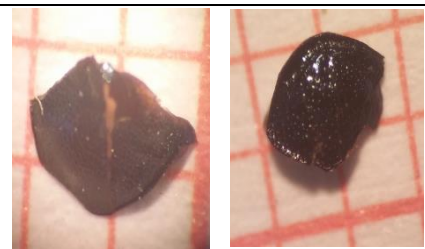
Classe : Insecta
Ordre : Coleoptera
Famille : Scarabaeidae
Taxon : Scarabaeidae sp
Type de fragment : Patte frag. à droite; élytre frag. à gauche
Taille de proie : 20 mm



Classe : Insecta
Ordre : Coleoptera
Famille : Silphidae
Taxon : Silphidae sp
Type de fragment : Elytre frag. à droite; pronotum frag. à gauche
Taille de proie : 16 mm



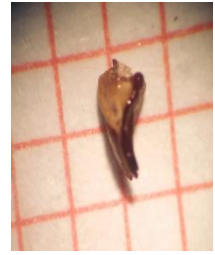
Classe : Insecta
Ordre : Coleoptera
Famille : Chrysomilidae
Taxon : Chrysomilidae sp
Type de fragment : Pronotum frag. à droite ; élytre frag. à gauche
Taille de proie : 07 mm



Classe : Insecta
Ordre : Coleoptera
Taxon : Coleoptera sp 3
Type de fragment : Tête frag. à gauche ; pronotum frag. à droite
Taille de proie : 21 mm



Classe : Insecta
Ordre : Coleoptera
Taxon : Coleoptera sp 2
Type de fragment : Mandibule
Taille de proie : 10 mm

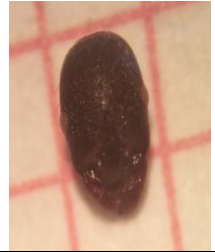


Annexe III : Photographies de quelques fragments des hyménoptères trouvés dans les fientes du Monticole bleu.

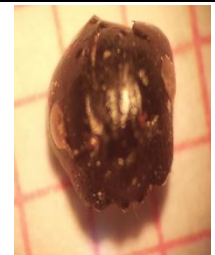
Classe : Insecta
Ordre : Hymenoptera
Famille : Formicidae
Taxon : *Componotus micans*
Type de fragment : Tête
Taille de proie : 08 mm



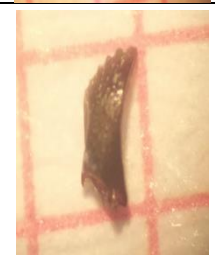
Classe : Insecta
Ordre : Hymenoptera
Famille : Formicidae
Taxon : *Aphaenogaster testaceo-pilosa*
Type de fragment : Tête
Taille de proie : 08 mm



Classe : Insecta
Ordre : Hymenoptera
Famille : Formicidae
Taxon : *Componotus* sp1
Type de fragment : Tête
Taille de proie : 12 mm



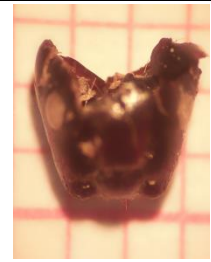
Classe : Insecta
Ordre : Hymenoptera
Famille : Formicidae
Taxon : *Componotus* sp 2
Type de fragment : Mandibule
Taille de proie : 08 mm



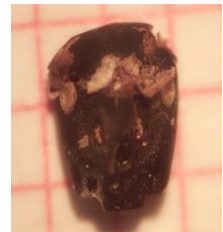
Classe : Insecta
Ordre : Hymenoptera
Famille : Formicidae
Taxon : *Componotus* sp 3
Type de fragment : Tête
Taille de proie : 5 mm



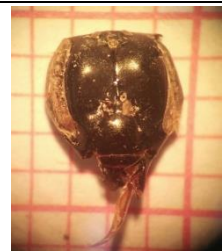
Classe : Insecta
Ordre : Hymenoptera
Famille : Formicidae
Taxon : *Componotus erigens*
Type de fragment : Tête
Taille de proie : 16 mm



Classe : Insecta
Ordre : Hymenoptera
Famille : Formicidae
Taxon : *Componotus cruentatus*
Type de fragment : Tête frag. à droite;
mandibule patte frag. à gauche
Taille de proie : 18 mm

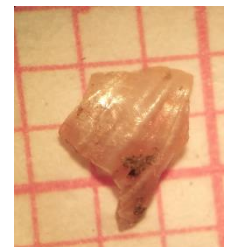


Classe : Insecta
Ordre : Hymenoptera
Famille : Apidae
Taxon : Apidae sp
Type de fragment : Tête frag à droite;
patte frag. à gauche
Taille de proie : 15 mm



Annexe IV: Photographies de quelques fragments des gastropodes trouvés dans les fientes du Monticole bleu.

Classe : Gastropoda
Ordre : Stylommatophora
Famille : Helicidae
Taxon : Helicidae sp
Type de fragment : Coquille
Taille de proie : 15 mm



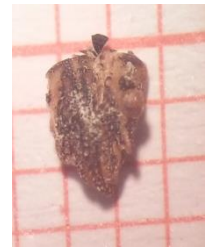
Classe : Gastropoda
Ordre : Stylommatophora
Famille : Helicidae
Taxon : *Theba pisana*
Type de fragment : Coquille
Taille de proie : 20 mm

Annexe V.- Photographies de quelques fragments des hémiptères trouvés dans les fientes du Monticole bleu.

Classe : Insecta
Ordre : Hémiptera
Famille : Scutelleridae
Taxon : *Eurygaster* sp
Type de fragment : Tête frag. à droite ; élytres
Frag. à gauche
Taille de proie : 13 mm



Classe : Insecta
Ordre : Hémiptera
Famille : Nabidae
Taxon : Nabidae sp
Type de fragment : Tête
Taille de proie : 12 mm



Classe : Insecta
Ordre : Hémiptera
Famille : Pentatomidae
Taxon : Pentatomidae sp
Type de fragment : Elytre
Taille de proie : 14 mm



Annexe VI.- Photographies de quelques fragments des orthoptères trouvés dans les fientes du Monticole bleu.

Classe : Insecta
Ordre : Orthoptera
Sous-ordre : Ensifera
Famille : Gryllidae
Taxon : Gryllidae sp
Type de fragment : Mandibule
Taille de proie : 10 mm



Annexe VII : Photographies de quelques fragments des reptiles trouvés dans les fientes du Monticole bleu.

Classe : Reptilia
Ordre : Squamata
Taxon : Squamata sp
Type de fragment : Os
Taille de proie : 50 mm



Résumé

Régime alimentaire du Monticole bleu (*Monticola solitarius*) dans la région des Babors

L'étude du régime alimentaire du Monticole bleu, *Monticola solitarius*, est réalisée dans la région des Babors (sud-est de Bejaïa). Cette étude est basée sur l'analyse des fientes qui sont recueillies durant le mois de mai 2015. Les 40 fientes analysées contiennent 203 Taxons-proies qui se répartissent entre quatre classes dont la plus importante est celle des insectes. Parmi ces derniers, les hyménoptères viennent largement en tête dans le régime alimentaire du Monticole bleu avec 107 individus et occupent la plus grande proportion avec une fréquence de 52,71 %. Les Taxons-proies les plus consommées par le Monticole bleu sont Apidae sp (42,86%) et *Oxythyrea funesta* (15,76%).

L'analyse des tailles des Taxons-proies montre une préférence pour les Taxons de 15 mm qui comptent 32 individus (24,24%). Ils sont dominés en nombre par les Apidae sp (31 individus). L'indice de diversité des espèces ingérées par le Monticole bleu est égal à 2,27 bits.

Mots clés : Régime alimentaire, *Monticola solitarius*, fientes, Babors.

Abstract

Diet of *Monticola solitarius* in the Mountain of Babors

The diet study of Blue Rock thrush, *Monticola solitarius*, is carried in Babors region (southeast of Bejaia). This study was based on faeces (n=40) collected between May 2015. The contain 203 prey-taxa that were divided into four classes, the most important was that of insects. Of these, Hymenoptera largely comes first in the diet of Blue Rock thrush with 107 individuals and occupy the largest proportion with a frequency of 52.71%. The prey-taxa where most consumed by the Blue Rock thrush were Apidae sp (42.86%) and *Oxythyrea funesta* (15.76%).

The prey-taxa sizes of 15 mm were most represented in the 40 faeces analyzed (24.24%). They were dominated in number by Apidae sp (31 individuals). The Shannon-Weaver index was 2.27 bits.

Keywords: Diet, *Monticola solitarius*, faeces, Babors.