



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur
et de la Recherche Scientifique

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département de Science Biologique de l'Environnement

Mémoire

Pour l'obtention du diplôme de Magister

Filière: Sciences de la Nature
Option: Ecologie et Environnement

Thème

**Ecologie et biologie du Pic de Levillant, *Picus vaillantii*
(MALHERBE, 1847) (Aves, Picidae) dans la région
des Babors occidentales**

Présenté par

MAOUCHE-HENINE Anissa

Devant le jury :

Président: **Dr. Zouhir RAMDANE**, Maître de conférences A, Université de Bejaia

Promoteur : **Pr. Riadh MOULAÏ**, Professeur, Université de Bejaia

Examineurs : **Dr. Chafika MOUHOU-B-SAYAH**, Maître de conférences A, Université de Bejaia

Dr. A/Hanine AYAD, Professeur, Université de Bejaia

Année Universitaire : 2015/2016

Remerciements

Je tiens à remercier tout particulièrement mon promoteur **M. MOULAÏ R.**, Professeur à l'université de Bejaia Abderrahmane Mira 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.

J'exprime aussi ma reconnaissance envers **M. BOUGAHAM A.F.**, Maitre de Conférence B à l'université de Bejaia, pour son aide précieuse.

Mes remerciements vont aussi à **M. RAMDANE Z.**, Maitre de Conférence A à l'université de Bejaia Abderrahmane Mira pour avoir acceptée de présider le jury.

A **M^{me} MOUHOUB SAYAH C.**, Maitre de Conférence A à l'université de Bejaia et **M.BALA E.H**, Maitre de Conférence A à l'université de Bejaia Abderrahmane Mira, pour leurs consentements à examiner ce modeste travail.

Je remercie vivement toute l'équipe du Laboratoire de Zoologie Appliquée et d'Ecophysiologie Animal particulièrement : Kamel, Habiba, Lyes et Sihem.

Enfin un grand merci à :

- **Georges OLIOSO**, un Instituteur à la retraite, aussi ornithologue, Délégué régional du CRBPO, Centre de recherches sur la biologie des populations d'oiseaux pour avoir bien voulu nous fournir de la documentation nécessaire à notre étude.
- **Marc-André VILLARD**, Professeur titulaire à l'université de Moncton au Canada.
- **Moez TOUIHRI** de la faculté des sciences de Tunis.

Je dédie ce travail à la mémoire de mon papa « Mokhtar », mon mari Sofiane et mes trois trésors : Sabr-Inel, Ayline et Djallil.



Sommaire

Introduction	1
I- Données bibliographiques sur les Pucidés d’Algérie et le Pic de Levillant	
<i>Picus vaillantii</i>	
I-1- Présentation des Pucidés	3
I-1-1 Présentation du Pic épeiche (<i>Dendrocopos major</i>) (<i>Linnaeus, 1758</i>)	5
I-1-1-1- Position systématique	5
I-1-1-2- Description de l’espèce.....	6
I-1-1-3- Aire de distribution	7
I-1-1-4- Ecologie et Habitat	7
I-1-1-5- Reproduction	7
I-1-1-6- Régime alimentaire.....	7
I-1-2 Présentation du Pic épeichette (<i>Dendrocopos minor</i>) (<i>Linnaeus, 1758</i>)	8
I-1-2-1- Position systématique	8
I-1-2-2- Description de l’espèce.....	8
I-1-2-3- Aire de distribution.....	8
I-1-2-4- Ecologie et Habitat	10
I-1-2-5- Reproduction	10
I-1-2-6- Régime alimentaire.....	10
I-1-3 Présentation du Torcol fourmilier (<i>Jynx torquilla</i>) (<i>Linnaeus, 1758</i>)	11
I-1-3-1- Position systématique	11
I-1-3-2- Description de l’espèce.....	11
I-1-2-3- Aire de distribution.....	12
I-1-3-4- Ecologie et Habitat	13

I-1-3-5- Reproduction	13
I-1-3-6- Régime alimentaire.....	13
I-2- Présentation du Pic de Levallant (<i>Picus vaillantii</i>) (Malherbe, 1847).....	14
I-2-1- Position systématique.....	15
I-2-2- Description de l'espèce	15
I-2-3- Aire de distribution	16
I-2-4-Écologie et Habitat.....	18
I-2-5- Nidification	18
I-2-6- Régime alimentaire	19
I-3- Statut de protection et de conservation des Pucidés.....	19
 Chapitre II-Présentation de la région d'étude, les Babors occidentales (Béjaia)	
II-1- Situation géographique	20
II-2- Caractéristiques physiques des Babors occidentales	21
II-2-1- Orographie	21
II-2-2- Géologie	21
II-2-3- Hydrographie	22
II-3- Facteurs climatiques.....	22
II-3-1- Les Températures	23
2-3-2- Les Précipitations	24
II-3-3- Synthèse climatique	26
II-3-3-1- Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson	26
II-3-3-2- Quotient pluviothermique d'Emberger	27
II-3-4- La neige	29
II-3-5- Le brouillard	29
 Chapitre III – Méthodologie	
III-1- Présentation de la station d'étude	30

III-2- Période d'étude et chronologie des sorties	32
III-3-Ecologie la de reproduction de <i>Picus vaillantii</i>	32
III-3-1- Date de première ponte	32
III-3-2- Nid du Pic de Levaillant.....	33
III-3-2-1- Diamètre du trou d'envol, profondeur et hauteur du nid	33
III-3-2-2- Taille de la ponte et succès de la reproduction à l'éclosion.....	33
III-4- Méthodologie adoptée pour l'échantillonnage des disponibilités alimentaires de <i>Picus vaillantii</i>	33
III-4-1 - Méthodes et matériel utilisé sur le terrain	33
III-4-1-1- La chasse à vue	33
III-4-1-2-Pots Barber.....	33
III-5- Étude du régime alimentaire du Pic de Levaillant.....	34
III-5-1- Conservation des sacs fécaux	35
III-5-2- Analyse des sacs fécaux	35
III-5-2-1- Détermination des taxons-proies.....	36
III-5-3- Caractéristiques écologiques du régime alimentaire du Pic de Levaillant.....	39
III-5-3-1- Mensuration des fragments des taxons-proies	39
III-5-3-2- Habitats d'alimentation principal et nombre d'habitats exploités	40
III-6- Indices écologiques utilisés pour l'exploitation des résultats.....	40
III-6-1- Notion de richesse spécifique.....	40
III-6-1-1-Richesse spécifique totale (S)	41
III-6-1-2- Richesse spécifique moyenne (Sm)	41
III-6-2- Notion de fréquence	41
III-6-2-1-Fréquence centésimale	41
III-6-2-2- Fréquence d'occurrence (constance).....	41
III-6-2-3- Indice de COSTELLO appliqué au régime alimentaire du Pic de Levaillant.....	42
III-6-3- Indice de diversité de SHANNON-WEAVER.....	42

III-6-4- Indice de diversité de maximale (Hmax)	43
III-6-5- Indice d'équitabilité ou d'équirépartition.....	43
III-6-6- Largeur de la niche alimentaire (B).....	44
III-6-7- Notion de coefficient de similarité de SORENSEN.....	44
III-6-8- Classement des taxons-proies consommés par le Pic de Levaillant en fonction de leurs tailles.....	44
III-6-9- Indice de sélection d'IVLEV LI.....	45
III-6-10-Méthodes statistiques	45
III-6-10-1- Le test de Wilcoxon	45
III-6-10-2- Le Test de Kruskal – Wallis.....	46
IV- Résultats et discussions	
IV-1- Ecologie de la reproduction de <i>Picus vaillantii</i>	47
VI-1-1- Date de première ponte	47
VI-1-2- Le nid du Pic de Levaillant	48
VI-1-2-1- Diamètre du trou d'envol, profondeur et hauteur des nids	49
VI-1-2-2- Taille de la ponte et succès de la reproduction à l'éclosion	50
VI-2- Caractéristiques écologiques du régime alimentaire du Pic de Levaillant <i>Picus vaillantii</i>	50
VI-2-1-Composition du régime alimentaire de <i>Picus vaillantii</i>	51
VI-2-2- Exploitation des résultats par les indices écologiques	53
VI-2-2-1- Fréquence centésimale par classe	53
VI-2-2-2- Fréquences centésimales des espèces-proies du Pic de Levaillant regroupées par ordre	54
VI-2-2-3- Fréquences centésimales des espèces-proies de <i>Picus vaillantii</i> regroupées en fonction des espèces des Formicidés	55
VI-2-2-4- Fréquences centésimales (Fc%) et fréquences d'occurrences (Fo%).....	58

VI-2-2-5- Indice de diversité de SHANNON-WEAVER, équirépartition et largeur de la niche alimentaire.....	62
VI-2-2-6- Classement des taxons-proies consommés par le Pic de Levillant en fonction de leurs tailles	65
VI-3- Etudes des disponibilités alimentaires de <i>Picus vaillantii</i>	68
VI-3-1- Coefficient de similarité de SORENSEN	71
VI-3-2- Indice d'IVLEV Li.....	72
Conclusion générale et perspectives	74
Références bibliographiques	78
Annexes	88

Liste des tableaux

Tableau 1 : Températures moyennes mensuelles et annuelles exprimées en degrés Celsius (°C.) au niveau de la station d'Akkache (1978-2014) modifiées par la station de base	24
Tableau 2 : Précipitations moyennes mensuelles et annuelles en (mm) au niveau de la station (1978-2014) modifiées par la station de base	25
Tableau 3 : Photographies de quelques fragments d'insectes trouvés dans les sacs fécaux du Pic de Levaillant	37
Tableau 4 : Inventaire des taxons-proies consommés par le Pic de Levaillant durant la période de nourrissage des jeunes dans la région des Babors occidentales	51
Tableau 5 : Fréquences centésimales (F%) des espèces-proies de <i>Picus vaillantii</i> regroupées par classe.....	53
Tableau 6 : Fréquences centésimales des espèces-proies du Pic de Levaillant par ordre d'insectes	54
Tableau 7 : Fréquences centésimales des espèces de Fourmis au sein des Formicidés dans le menu du Pic de Levaillant.....	56
Tableau 8 : Fréquences centésimales (Fc%) et d'occurrences (Fo%) des taxons-proies du Pic de Levaillant.....	59
Tableau 9 : Classement des taxons-proies de <i>Picus vaillantii</i> par classes d'occurrences	61
Tableau 10 : Caractéristiques écologiques du régime alimentaire de <i>Picus vaillantii</i> dans la région des Babors occidentales	63
Tableau 11 : Taille, effectifs et fréquences centésimales des espèces-proies de <i>Picus vaillantii</i> dans les Babors occidentales.....	65
Tableau 12 : Taille et effectif des taxons-proies du Pic de Levaillant par classe au niveau de la station d'étude	67
Tableau 13 : Inventaire des taxons-proies retrouvés grâce à la méthode des pots Barber et de la chasse à vue dans la région des Babors occidentales.....	68
Tableau 14 : Indice d'IVLEV des proies de <i>Picus vaillantii</i> au niveau de la station des Babors occidentales	72

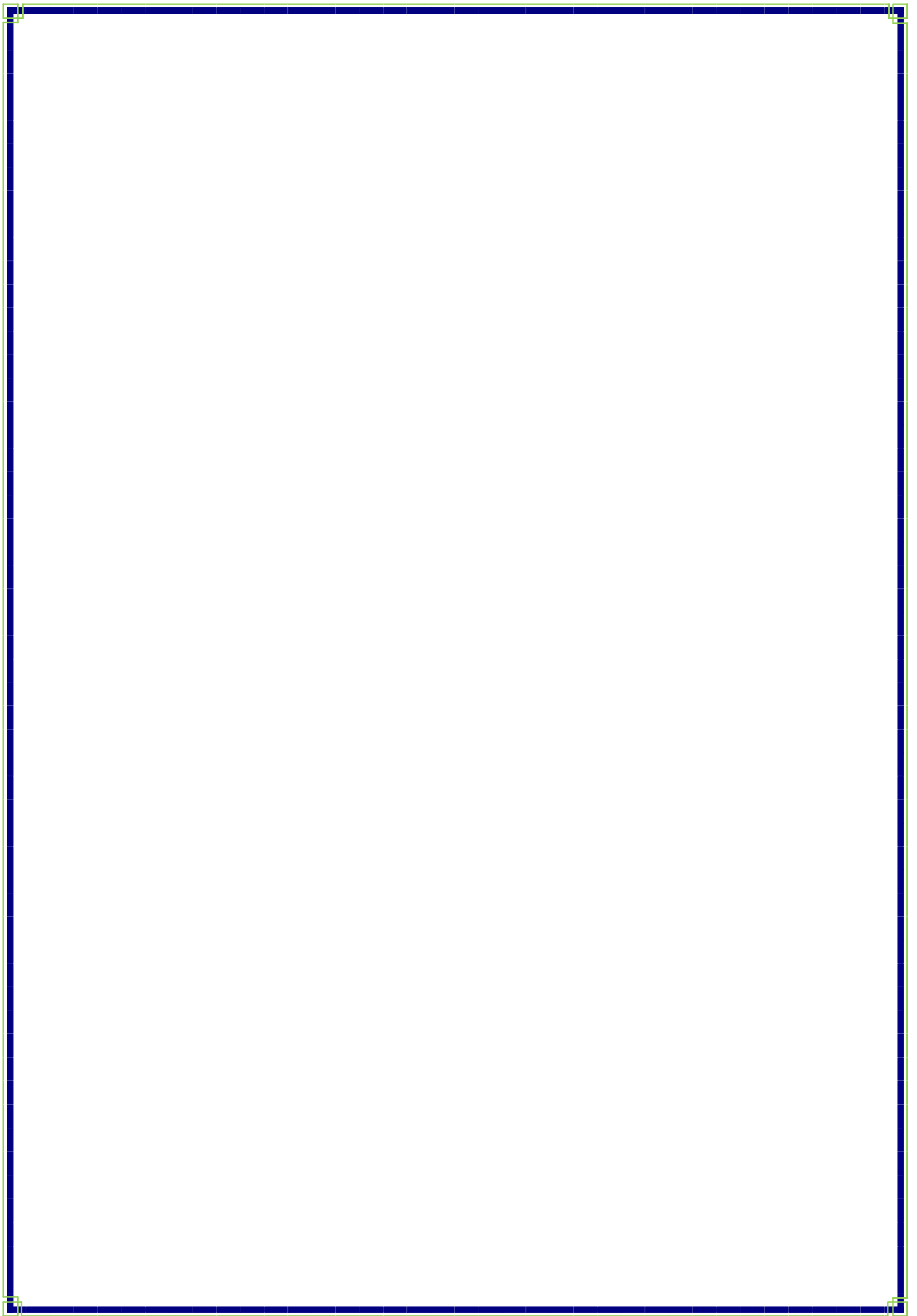
Liste des figures

Fig.1- Un Pic épeiche qui s'appuie sur une branche grâce à sa queue	3
Fig.2- Un Pic plongeant sa langue dans un trou pour extraire une larve	4
Fig.3- Configuration de l'os hyoïde chez les Picidés.....	5
Fig.4- Pic épeiche déployant ses ailes.....	6
Fig.5 - Pic épeiche- <i>Dendrocopos major</i>	7
Fig.6- Pic épeichette- <i>Dendrocopos minor</i>	9
Fig.7- Pic épeichette déployant ses ailes.....	9
Fig.8 – Torcol fourmilier – <i>Jynx torquilla</i>	11
Fig.9 - Mâles de Pics vert, de Sharpe et de Levaillant et répartitions dans le sud-ouest de l'Europe et en Afrique du Nord	15
Fig.10 – Mâle de <i>Picus vaillantii</i>	16
Fig.11 – Femelle de <i>Picus vaillantii</i>	17
Fig. 12– <i>Picus vaillantii</i> sortant sa langue	19
Fig.13 - Carte schématique de la localisation géographique de la zone d'étude	20
Fig. 14- Diagramme ombrothermique des stations: Bejaïa et Akkache (1978-2014)	27
Fig.15 - Climagramme d'Emberger des stations de Bejaïa et Akkache (1978-2014)	28
Fig.16- Djebel Tababort sous la neige (versant nord), février 2012	29
Fig.17- Région d'Akkache (commune de Tameridjt).....	31
Fig.18 – Milieu fréquenté par <i>Picus vaillantii</i>	31
Fig.19- Nid de <i>Picus vaillantii</i> creusé dans <i>Ulmus campestris</i>	32
Fig.20 - Pots Barber	34
Fig. 21- Tube à essai contenant le sac fécal	35
Fig. 22- Méthodes d'analyse des sacs fécaux de <i>Picus vaillantii</i>	36

Fig.23- Diagramme théorique de COSTELLO (1990) et leur interprétation selon deux axes (La stratégie alimentaire et l'importance des taxons-proies)	42
Fig. 24 - Spectre alimentaire de <i>Picus vaillantii</i> en fonction des classes dans la région des Babors occidentales (Béjaia)	53
Fig. 25 - Composition du régime alimentaire de <i>Picus vaillantii</i> en fonction des ordres dans la région des Babors occidentales (Béjaia)	55
Fig.26 - Composition du régime alimentaire de <i>Picus vaillantii</i> en fonction des espèces des Formicidés	57
Fig.27- Un Pic vert nourrissant un jeune	57
Fig. 28- Représentation graphique de COSTELLO des taxons-proies potentiels du Pic de Levaillant dans la région des Babors occidentales	61
Fig.29 - Femelle de <i>Picus vaillantii</i> en quête de nourriture	64
Fig. 30 - Taille des taxons-proies de <i>Picus vaillantii</i> en fonction des classes de taille	67



Introduction



Introduction

Les oiseaux représentent une des composantes, les plus visibles et les plus facilement identifiables de notre environnement (CRAMP et PERRINS, 1994). Ils ont conquis une multitude de niches écologiques et sont présents dans tous les milieux (LIEGEOIS, 1998).

Les oiseaux du milieu forestier entretiennent avec leur environnement des liens étroits qui interfèrent avec l'habitat dont ils dépendent (PICHARD, 2006).

Une centaine d'espèces d'oiseaux nichent régulièrement en forêt et une dizaine d'autres fréquentent les forêts au cours de leurs migrations. Parmi les espèces nicheuses, les Pucidés sont des oiseaux emblématiques des écosystèmes forestiers (MIRANDA et BÜRGI, 2005). Ils sont facilement reconnaissables. On les observe de façon classique escaladant le tronc des arbres, creusant une loge ou encore tambourinant (MACAIRE, 2005).

Le Pic de Levillant *Picus vaillantii* espèce endémique à l'Afrique du nord, est un Picidé assez commun dans les forêts du nord de l'Algérie (HEIM de BALSAC et MAYAUD, 1962 et FRANCHIMONT, 2010). Cette espèce est considérée comme un vicariant du Pic vert européen (BLONDEL, 1999). Et au contraire de ses congénères européens, le Pic vert *Picus viridis* et le Pic de Sharpe *Picus sharpei*, les travaux sur la biologie et l'écologie du Pic de Levillant sont très peu fournis en Afrique du nord et en particulier en Algérie.

En Afrique du nord on peut citer quelques travaux ayant trait surtout à l'écologie de la reproduction du Pic de Levillant ; à savoir ceux de TOUIHRI *et al.*, (2014 et 2015) et ISENMANN *et al.*, (2005) en Tunisie. FRANCHIMONT, (2010) et ELKHAMLI & SARRIÓ SALADO (2015) au Maroc.

La nidification de *Picus vaillantii* a été confirmée notamment dans l'est algérien (BENYACOUB, 1992), dans la région de Tlemcen (MOSTEFAI, 2010 ; BENAMAMMAR, 2012), dans le Parc national de Gouraya à Béjaïa (MOULAÏ, 2000) et dans la région des Babors occidentales (BOUGAHAM et MOULAÏ, 2014).

L'écologie trophique du Pic de Levillant est peu documentée en Afrique du Nord. Les premières informations sont recueillies par MADON (1930) qui a analysé un tube digestif d'un pic mort provenant d'une forêt de chênes tunisienne. D'autres données sur le régime alimentaire ont été rapportées suites à plusieurs observations et de prises de notes sur le terrain comme celles de MEINERTZHAGEN (1940) et AYMERICH (2011) au Maroc. Il est utile de rappeler les contenus des ouvrages généraux de CRAMP et PERRINS, 1994 ;

FRANCHIMONT, 2010 ; AYMERICH, 2011 et GORMAN, 2014 qui décrivent *Picus vaillantii* comme un insectivore aguerrit. Ces auteurs ne se sont, par contre, pas intéressés aux proies capturées par les parents pour leurs jeunes.

C'est dans ce contexte que s'insère notre démarche qui vise à étudier la biologie de la reproduction et le régime alimentaire des jeunes de *Picus vaillantii* en relation avec les ressources trophiques disponibles dans la localité des Babors occidentales (Béjaia). Cette région d'Algérie est remarquable par la richesse et l'originalité de sa flore et de sa faune mais aussi par ces milieux forestiers, notamment les formations végétales climaciques plus au moins conservées, situées aux sommets des massifs montagneux.

Notre travail comprend quatre chapitres. Le premier s'intéresse aux données bibliographiques sur les Pucidés d'Algérie et le Pic de Levillant, *Picus vaillantii*. 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'étude de l'écologie de la reproduction et à l'échantillonnage des sacs fécaux et des disponibilités alimentaires, enfin le dernier chapitre est réservé à la description des résultats et relate les principales discussions et interprétations.



Chapitre I

Données bibliographiques sur les

***Picidae* d'Algérie**

et le Pic de Levailant

Picus vaillantii

I- Données bibliographiques sur les Pucidés d'Algérie et le Pic de Levillant (*Picus vaillantii*)

Afin de mieux connaître les Pucidés d'Algérie, nous présentons, dans cette partie, une synthèse bibliographique sur les quatre espèces vivant dans notre pays. Ce chapitre s'intéresse aux caractères morphologiques de chaque picidé, leurs répartitions, leurs habitats ainsi que la reproduction et le régime alimentaire de ces oiseaux.

I-1- Présentation des Picidés

Considérés en Grèce antique comme des oiseaux de bon augure qui guidaient les voyageurs, les pics furent tour à tour perçus comme des espèces nuisibles, en raison des dommages qu'ils causaient aux arbres, puis comme des espèces bienfaitrices, indispensables au bon fonctionnement des écosystèmes forestiers (www.atlas-ornitho.fr).

C'est un groupe d'oiseaux très ancien. 216 espèces sont présentes dans le monde et la majorité est habitante des forêts. Le lien étroit qui unit les pics à la vie autour des arbres et dans les arbres est souligné par toute une série d'adaptations caractéristiques. Un orteil pivotant aux pieds et une queue rigide munie de plumes rectrices qui leur sert d'appui (Fig.1), leurs permettent de s'accrocher aussi à des branches verticales et de se déplacer avec rapidité et habileté (MIRANDA & BURGI, 2005).



Fig.1- Un Pic épeiche qui s'appuie sur une branche grâce à sa queue (© Kelly)

Leur bec robuste a maintes utilités, pour rechercher la nourriture cachée sous l'écorce, les pics cognent et frappent le bois de leur bec. Ils marquent leurs territoires d'un tambourinement rythmique et façonnent leurs loges de nidification dans le bois de coups de bec ciblés. La fonction de la langue mérite également l'attention: les pics peuvent étirer leur langue bien au-delà du bec et la plonger dans les crevasses et les trous (MULLER, 2004) (Fig.2). En fait, la langue est reliée à un complexe appelé l'os hyoïde, elle se prolonge autour et à l'arrière du crâne et aide à protéger le cerveau du pic quand il tambourine (Fig.3). Et c'est ce complexe qui permet de stocker son exceptionnelle langue (WANG *et al.*, 2011).

Grâce à son extrémité recouverte de poils, la langue est telle une barbe visqueuse et gluante, ils extraient les larves d'insectes cachées dans le bois. Cette adaptation spécifique leur donne accès à une source de nourriture hors de portée des autres oiseaux (MIRANDA & BURGI, 2005 ; MULLER, 2004).



Fig.2- Un Pic plongeant sa langue dans un trou pour extraire une larve

(© Keith PARK)

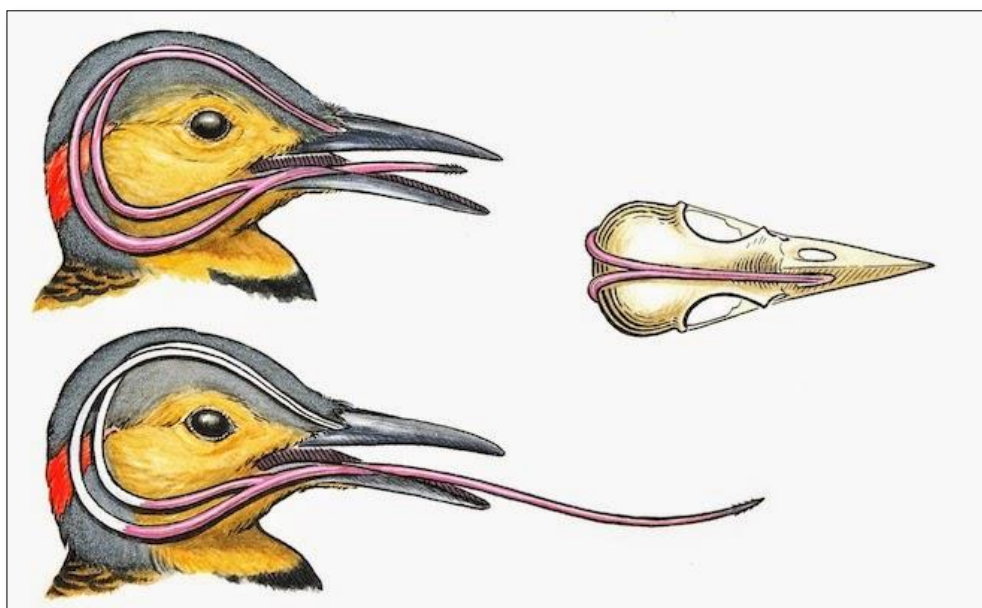


Fig.3- Configuration de l'os hyoïde chez les Pucidés (© TAKAHASHI Denise)

Les oiseaux de l'ordre des Piciformes sont représentés, en Algérie, par la famille des Pucidés : Pics et Torcols. Ils sont au nombre de 4 espèces : le Pic épeiche (*Dendrocopos major*), le Pic épeichette (*Dendrocopos minor*), le Torcol fourmilier (*Jynx torquilla*) et le Pic de Levillant (*Picus vaillantii*).

I-1-1 Présentation du Pic épeiche (*Dendrocopos major*) (Linnaeus, 1758)

I-1-1-1- Position systématique

Cet oiseau appartient à :

- Règne : Animal.
- Embranchement : Chordata.
- Sous-Embranchement : Vertebrata
- Classe : Aves.
- Ordre : Piciformes.
- Famille : Picidae.
- Genre : *Dendrocopos*.
- Espèce : *Dendrocopos major*.

I-1-1-2- Description de l'espèce

C'est le plus commun et le plus répandu des pics bigarrés dans son aire de répartition. Il mesure entre 22 et 24 cm, son poids est entre 70 et 98 g et son envergure va de 34 à 39 cm (CHANTELAT, 2001). C'est un pic à bec fort. Le dessus de son plumage est noir avec une large tache blanche aux scapulaires (Fig.4), des points blancs sont présents sur les rémiges et des barres blanches sur les rectrices externes. Les mâles ont une tache rouge sur la nuque, elle est absente chez la femelle. La face et le tour de l'œil sont blancs, la moustache est noire et reliée à la nuque noire et à une barre noire qui s'étend sur les côtés de la poitrine. Sur chaque côté du cou, on peut voir une tache blanche. Le dessous du corps est blanc crème avec une zone rouge rosé sur le bas ventre. Le bec, les doigts et les pattes sont foncés (Fig.5). Les juvéniles ont une calotte rouge et le dessus du corps est blanc sale avec des barres blanches moins marquées sur les ailes que chez les adultes (STERY *et al.*, 2005).



Fig.4- Un Pic épeiche déployant ses ailes (©J. FOURAGE)

Le bec puissant et pointu est noir. La langue des Pics épeiche est effilée, très longue, visqueuse et pourvue de nombreux corpuscules, dont l'extrémité petite, plate et pointue, est ornée de petits crochets. Elle peut-être projetée loin en avant (HAYMAN et HUME, 2003).

Les PicS épeiche d'Algérie et de Tunisie (*Dendrocopos major numidus*) ont la poitrine noire et rouge, et le rouge du bas-ventre s'étend vers l'abdomen (GORMAN, 2014).



Fig.5 - Mâle de Pic épeiche- *Dendrocopos major* (© Ong Mat)

I-1-1-3- Aire de distribution

- **Dans le monde**

Il est présent du Maroc jusqu'à l'Extrême-Orient dans d'immense aire couverte par les forêts de résineux et feuillus (JACOB *et al.*, 2010). L'aire de répartition de cet oiseau s'étend sur presque toute l'Europe, l'effectif dépasse les 12 millions de couples et est jugé globalement stable avec une nette augmentation aux Pays-Bas et en Grande-Bretagne (JACOB et WEISERBS, 2007). Il est très répandu et est commun en France. (HAYMAN et HUME, 2003).

- **En Algérie**

Le Pic épeiche habite les forêts du Tell notamment celle de chênes *Quercus* mais en évitant celles formées de Pin d'Alep, également une observation dans les Pins (maritimes) près du lac Oubeira (ISENMANN et MOALI, 2000). Il a, aussi, été observé dans les oliveraies de Mâatkas dans la wilaya de Tizi-Ouzou (GACEM, 1997)

I-1-1-4- Ecologie et Habitat

Oiseau des troncs et des grosses branches, le Pic épeiche vit dans les forêts et les zones boisées de toutes sortes, les haies d'arbres, les vergers, les parcs et les grands jardins (DI NATALE., 2010 ; JACOB *et al.*, 2010). Il est à son aise tant dans les forêts de conifères ou de latifoliés, que dans les saules en cépée. (HAYMAN et HUME, 2003)

I-1-1-5- Reproduction

Le Pic épeiche est un oiseau cavernicole, les deux oiseaux (surtout le mâle) creusent généralement leur loge dans un arbre tendre ou déperissant, entre 2 et 10 m de hauteur, mais adoptent parfois une ancienne loge ou un nichoir (CHANTELAT, 2001).

La ponte se situe entre la fin avril et mai et plus tard en montagne. Elle comprend 4 à 6 œufs d'un blanc luisant. La couvée dure 10 à 12 jours, qui est effectuée surtout par le mâle (HAYMAN et HUME, 2003).

I-1-1-6- Régime alimentaire

Le Pic épeiche se nourrit d'insectes toute l'année, de graines en hiver, ainsi que d'œufs et d'oisillons. Il sonde les fentes, creuse l'écorce et entaille le bois dur de son bec puissant ; il extrait de la nourriture de sa langue allongée, flexible, gluante et pileuse (HAYMAN et HUME, 2003 ; CHANTELAT, 2001).

I-1-2 Présentation du Pic épeichette (*Dendrocopos minor*) (Linnaeus, 1758)

I-1-2-1- Position systématique

Cet oiseau appartient à :

- Règne : Animal.
- Embranchement : Chordata.
- Sous-Embranchement : Vertebrata
- Classe : Aves.
- Ordre : Piciformes.
- Famille : Picidae.
- Genre : *Dendrocopos*.
- Espèce : *Dendrocopos minor*.

I-1-2-2- Description de l'espèce

Gros comme un moineau, ce modèle réduit du Pic épeiche se distingue très vite de ce dernier par son plumage noir rayé de blanc (CHANTELAT, 2001). Les adultes ont le dessus du corps noir fortement barré de blanc sur le dos et les ailes ; leurs queues sont noires avec les rectrices externes rayées de blanc. Les mâles possèdent une calotte rouge (blanche chez la

femelle) avec l'arrière noir. La face est blanc crème, les moustaches noires remontent sur les parotiques et se prolongent vers le bas. Le dessous est blanc crème, les flancs sont striés de noir et les sous caudales sont ponctués de noir. Contrairement à son cousin le Pic épeiche, le bas ventre de l'épeichette n'est pas rouge (CHANTELAT, 2001 ; STERY *et al.*, 2005) (Fig. 6 et 7).

Le bec, les pattes et les doigts sont gris. Les juvénile sont comme les adultes avec le dessous du corps plus brun, plus strié et moucheté (STERY *et al.*, 2005).



Fig.6- Pic épeichette- *Dendrocopos minor*

(©Jiri BOHDAL)



Fig.7- Pic épeichette déployant ses ailes

(©Jacque LE BAILL)

I-1-2-3- Aire de distribution

- **Dans le monde**

Le Pic épeichette est répandu dans le Paléarctique, notamment en Europe où il est absent que d'Islande, d'Ecosse, d'Irlande et d'une grande partie du Danemark (JACOB *et al.*, 2010).

Vers le sud, il devient plus rare et est plus localisé en Espagne et au Portugal, il déborde ponctuellement en Afrique du nord (Algérie, Tunisie). En France, il est présent sur tout le territoire, avec des densités variables en fonction des boisements. Il niche rarement au-dessus de 1000 m d'altitude et est de ce fait quasi absent des massifs internes des Alpes (DUBOIS *et al.*, 2013).

- **En Algérie**

Le Pic épeichette est une espèce nicheuse localisée dans le Tell dans sa partie orientale (Kabylie et Constantinois) et les Aurès. MOALI et ISENMANN (1993) l'ont cité comme plus abondant que le Pic épeiche dans l'ouest de la Kabylie où il a été rencontré dans les chênes lièges, les oliveraies, les maquis arborés et les cédraies claires (Akfadou, Djurdjura, Tigrirt et Mizrana). Il y'a eu une observation de 5 sujets en mars 1998 dans un parc de Bejaia (ISENMANN et MOALI, 2000).

Il a été observé dans le Parc National d'el Kala par BENYACOUB (1993) et dans le Parc National du Djurdjura en 2007 (D.P.N.D in OUBELLIL, 2011).

I-1-2-4- Ecologie et Habitat

Il vit en plaine, dans les forêts de conifères du Nord, à nombreuse dépressions humides et arbres morts et dans les bois d'altitude de vieux épicéas des Alpes. (HAYMAN et HUME, 2003). Il s'observe souvent auprès d'étangs ou de cours d'eau. Il évite les forêts de résineux et est peu fréquent dans les grands massifs quand ceux-ci ne comportent pas assez de bois mort. Il vit également dans les parcs, les jardins et les vergers à hautes tiges (DUBOIS *et al.*, 2013).

I-1-2-5- Reproduction

Ayant un bec assez faible, c'est dans un arbre mort et friable que le mâle creuse une loge où 5 à 6 œufs sont déposés en mai. Dès la fin de la saison de reproduction, on peut le rencontrer dans des sites où il ne niche pas habituellement du fait de son grand territoire hivernal (HAYMAN et HUME, 2003).

I-1-2-6- Régime alimentaire

Il explore la cime des arbres jusqu'aux plus fines ramifications des branches et, de ce fait, il n'entre pas en concurrence avec les autres pics, car il est essentiellement insectivore et sa préférence va aux xylophages et leurs larves (HAYMAN et HUME, 2003). Ils recherchent aussi, dans les arbres, la sève et une substance nutritive très appréciée, le cambium, qui leur permet de résister au creux de l'hiver et de pallier au manque d'insectes en fin d'hiver (CLERGEAU & CHEFSON, 1988).

L'espèce est sédentaire, mais très erratique en hiver, ayant besoin alors d'un territoire très grand pour rechercher sa nourriture (CHANTELAT, 2001)

I-1-3 Présentation du Torcol fourmilier (*Jynx torquilla*) (Linnaeus, 1758)

I-1-3-1- Position systématique

Cet oiseau appartient à :

- Règne : Animal.
- Embranchement : Chordata.
- Sous-Embranchement : Vertebrata
- Classe : Aves.
- Ordre : Piciformes.
- Famille : Picidae.
- Genre : *Jynx*.
- Espèce : *Jynx torquilla*.

I-1-3-2- Description de l'espèce

Cet oiseau tient son nom scientifique de *Jynx torquilla* à cause du sifflement qu'il émet lorsqu'il est dérangé et par rapport à sa capacité de se tordre le cou pour intimider ses adversaires. Un peu plus gros qu'un moineau, sa taille est de 17 cm, son poids est entre 35 et 40 g et son envergure va de 25 à 27 cm (HEIM de BALSAC et MAYAUD, 1962) (Fig.8).



Fig.8 – Torcol fourmilier – *Jynx torquilla* (© Mathias SCHÄF)

Ses points communs avec les autres Pucidés, réside dans la forme de son bec pointu et ses doigts (deux à l'avant, deux à l'arrière) et son habitude de nicher dans des cavités (HAYMAN et HUME, 2003). Mais à la différence des autres pics, sa queue longue et souple

ne peut lui servir d'appui pour escalader verticalement les arbres. Son bec ne lui permet pas non plus de forer le bois. Il usurpe très souvent les cavités d'autres oiseaux (les passereaux, surtout) pour nicher (CHANTELAT, 2001).

Les 2 sexes sont semblables. A distance, les adultes apparaissent mouchetés de gris et de brun ; de près, ils sont très finement marqués. La calotte, les côtés du manteau et le dos sont gris bordés par une ligne noire sur les scapulaires qui rejoint sur les côtés du cou le long trait sourcilier noir. Les ailes sont brunes et fortement barrées et vermiculées de sombre. La longue et large queue est grise et barrée de noir. Son bec cache une langue rosâtre longue de plusieurs centimètres, qui reste enroulée quand il ne se nourrit pas. Cette langue est collante. Il l'enfonce dans le sol sableux et récupère ainsi des fourmis. Il peut aussi déloger des insectes en sondant les crevasses de l'écorce, ou les fissures entre les pierres des murs et des édifices. La gorge et le haut de la poitrine sont jaunâtre finement barrés de noir. Le bas de la poitrine et le ventre sont blanc crème et ponctué de sombre. Le bec et les pattes sont d'un brun pâle. Les juvéniles sont légèrement plus pâles et moins barrés que les adultes (STERY *et al.*, 2005).

I-1-2-3- Aire de distribution

- **Dans le monde**

Selon DEJONGHE (1984), le Torcol fourmilier est paléarctique. C'est le seul Picidé qui soit un grand migrateur passant l'hiver dans un large espace au sud du Sahara, dans une zone allant du Sénégal jusqu'en Somalie. HEIM de BALSAC et MAYAUD (1962) répartissent le Torcol dans l'Afrique du Nord et l'Asie à travers trois races géographiques *J. torquilla mauretana*, *J. torquilla torquilla* et *J. torquilla tschusii*. Les deux dernières sous-espèces citées sont européennes migratrices. Par contre la sous-espèce *J. torquilla mauretana* est sédentaire dans la partie septentrionale d'Afrique du Nord (ISENMANN et MOALI, 2000).

- **En Algérie**

En Algérie, le Torcol fourmilier est une espèce nicheuse mais rare dans le Tell Algérien. Alors que la population locale est sédentaire (HEIM de BALSAC et MAYAUD, 1962 ; LEDANT *et al.*, 1981). L'Algérie est traversée par des sujets européens durant les migrations postnuptiales (septembres-octobre) et pré-nuptiales (mi-mars et mi-avril) (LAFERRERE, 1968 ; DUPUY, 1969 et 1970 ; HAAS, 1969 ; ISENMANN et MOALI, 2000).

A Biskra, il y'a eu trois observations, une prénuptiale au niveau des palmeraies de Foughala en mars 2008, les autres postnuptiales, un individu capturé dans une serre multi-chapelle à Loutaya en octobre 2007 puis un autre individu le 12 octobre 2010 dans une palmeraie au bord du barrage Fontaine des Gazelles (FARHI, 2014)

Le Torcol fourmilier est mentionné dans la réserve naturelle de Mergueb (M'Sila) par SELLAMI *et al.* (1992) et dans le parc national d'El Kala par BENYAKOUB et CHABI (2000). Il a été noté en tant que sédentaire en Mitidja par BENDJOUDI *et al.* (2008 et 2013). On le retrouve aussi dans les chênaies et bocage de la région de Tlemcen (MOSTEFAI, 2010).

I-1-3-4- Ecologie et Habitat

La plupart des torcols quittent l'Europe à l'automne, mais quelques individus hivernent régulièrement en région méditerranéenne, même en France (DI NATALE, 2010). Il fréquente les milieux ouverts avec quelques arbres, tels les vergers, les prairies naturelles, les parcs, les bords de rivières et les jardins. Il recherche en particulier des cavités abandonnées pas d'autres oiseaux pour nicher, n'étant pas capable de creuser lui-même un trou. Il est de ce fait considéré comme cavicole secondaire (DENIS, 2007).

I-1-3-5- Reproduction

La femelle pond dans une cavité presque nue un nombre variable d'œufs allant de 7 à 10 de couleur blanche. La période d'élevage au nid dure environ 3 semaines. En cas d'échec une nichée de remplacement est souvent entreprise (EHRENBOLD et SCHAUB, 2007). Sur le littoral algérois la formation du couple et le choix de la cavité interviennent à partir du début mai (DOUMANDJI, com. pers. *in* BENABBAS, 2014).

I-1-3-6- Régime alimentaire

C'est un chasseur zélé d'insectes et surtout un grand destructeur de fourmis (BITZ et ROHE, 1993). Il est myrmécophage (SAHKI-BENABBAS et DOUMANDJI, 2004). Il extrait les fourmis de leurs fourmilières au moyen de sa langue gluante. Il se nourrit également de petits mollusques, lombrics, araignées, abeilles et autres insectes (CHANTELAT, 2001).

I-2- Présentation du Pic de Levillant *Picus vaillantii* (Malherbe, 1847)

Le Pic de Levillant (*Picus vaillantii*) est un vicariant du Pic vert européen (BLONDEL, 1999). C'est une espèce endémique d'Afrique du Nord à savoir l'Algérie, Maroc et Tunisie (ISENMANN *et al.*, 2005).

Dans un article publié en février 2011, PONS *et al.* ont étudié l'histoire évolutive du Pic vert (*Picus viridis*) en utilisant des marqueurs moléculaires. Ils ont examiné les rôles respectifs des alternances de glaciations au cours du Pléistocène et des barrières géographiques (Pyrénées, Détroit de Gibraltar) dans la génétique de cette espèce. Ils ont aussi abordé sa taxonomie.

Les résultats obtenus confirment la monophylie du Pic vert et suggèrent que ce taxon est composé de trois lignées allopatriques ou parapatriques présents respectivement en Europe, dans la péninsule ibérique (et dans une petite partie du sud-ouest de la France) et en Afrique du Nord : le Pic vert (*Picus viridis*), le Pic de Sharpe (*Picus sharpei*) et le Pic de Levillant (*Picus vaillantii*).

De même, PERKTAS *et al.* (2011) ont confirmé le statut de bonne espèce biologique et phylogénétique pour le Pic de Levillant, endémique de l'Afrique du Nord à la suite d'un isolement ancien et de l'absence de flux génétique avec le Pic vert d'Europe *Picus viridis*.

La phylogéographie du Pic vert montre que la lignée qui a donné le Pic de Levillant (Afrique du Nord) s'est séparée de la lignée à l'origine des autres Pics verts européens il y a environ 2 million d'années alors que la lignée qui a donné le Pic de Sharpe (*Picus sharpei*) en péninsule ibérique s'est séparée de la lignée à l'origine des autres Pics verts européens il y a environ 1 million d'années. (OLIOSO & PONS, 2011).

PONS *et al* (2011) ont démontré la différence entre les 3 pics (vert, de Levillant et de Sharpe) grâce à des variations dans le plumage de ces derniers (Fig.9).

Outre des variations dans le plumage, les 3 pics présentent quelques différences morphologiques distinctes : La zone qui entoure les yeux et recouvre les couvertures auriculaires ont une couleur grise pour le Pic de Levillant, noire pour le Pic de Sharpe et le Pic vert, bien que cette zone soit plus étendu chez ce dernier. Le Pic vert a une moustache rouge, alors qu'elle est noire chez Levillant et rouge entourée d'une bande noire chez le Pic de Sharpe (www.Ornithomedia.com).

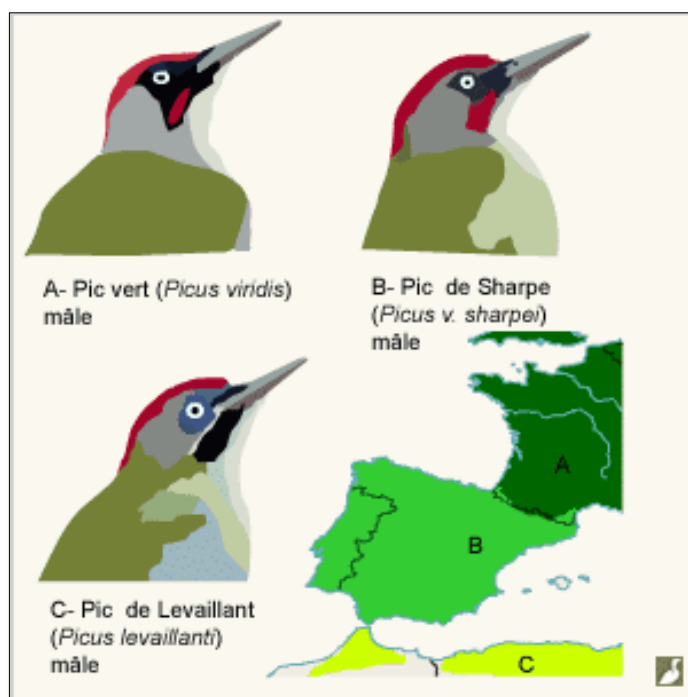


Fig.9 - Mâles de Pic vert, de Sharpe et de Levillant et répartitions dans le sud-ouest de l'Europe et en Afrique du Nord (www.Ornithomedia.com)

I-2-1- Position systématique

Cet oiseau appartient à :

- Règne : Animal.
- Embranchement : Chordata.
- Sous-Embranchement : Vertebrata
- Classe : Aves.
- Ordre : Piciformes.
- Famille : Picidae.
- Genre : *Picus*.
- Espèce : *Picus vaillantii*.

I-2-2- Description de l'espèce

Le Pic de Levillant a une apparence assez identique à celle du Pic vert d'Europe. Cet oiseau d'assez grande taille (32 cm, poids 170g et une envergure allant de 45 à 51 cm) présente un dessus vert foncé et des parties inférieures vert jaunâtre. Le mâle affiche un magnifique capuchon rouge cramoisi. La moustache noire est surmontée par une fine ligne

pâle. Le croupion est jaune-chrome (Fig.10). Les filets extérieurs des primaires sont barrés de noir et de blanc. Le bec et les pattes sont gris-ardoise (GORMAN, 2014).



Fig.10 – Mâle de *Picus vaillantii* (© Steve BLAIN)

La queue est vert foncé barrée noir. La zone qui entoure les yeux et recouvre les couvertures auriculaires affiche une couleur gris-vert ce qui fait que le mâle ressemble beaucoup à la femelle de la race *sharpei* qui vit dans la péninsule ibérique. L'iris des yeux peut être blanc ou rose. La femelle de Levillant se distingue de toutes les autres races de pivert par le fait que la couleur rouge est très réduite sur la nuque et sur les côtés de l'arrière du capuchon. Le dessus et l'avant de sa calotte sont gris noirâtre (Fig.11). Les juvéniles sont moins barrés et moins tachés que toutes les races de pivert (GORMAN, 2014).

Le Pic de Levillant se distingue toutefois de son proche cousin d'Europe par son bec légèrement plus court, ses parties inférieures un peu plus pâles et son bas ventre très fortement barré. Les motifs faciaux sont également différents : les deux sexes présentent en effet une moustache toute noire bordée sur le dessus par une très nette ligne blanche qui continue jusqu'au bec (AYMERICH, 2011).



Fig.11 – Femelle de *Picus vaillantii* (© John HAWKINS)

I-2-3- Aire de distribution

- **Dans le monde**

C'est une espèce endémique du Maghreb (Algérie, Maroc et Tunisie). Il a été observé dans les montagnes marocaines par SCHMITT *et al.* (1999) ; BLONDEL (1999) et AYMERICH (2011).

En Tunisie, il a été observé dans les boisements au sud de Tabarka (zone montagneuse) Aïn Draham en 2008 par MACAIRE et MROCZKO puis dans le parc national de Feija en 2009 par TOUIHRI *et al.* (2014). Il a, aussi, été vu dans le sud-ouest de la Dorsale (Jebel Chambi, Jebel Selloum, Bou Chebka, Jebet Mhirla) et Haut-Tell (Jebel Bou Ali à l'ouest de Rouhia) (HEIM de BALSAC et MAYAUD, 1962 ; ISENMANN *et al.*, 2005).

- **En Algérie**

Il vit dans de nombreuses formations boisées claires de la mer jusqu'aux forêts en altitudes et vers le sud jusqu'au versant nord de l'Atlas Saharien (djebel Sénalba) et de l'Aurès. Il habite les forêts assez humides du versant nord de l'Atlas tellien, les illicaies de Tlemcen ; il est rare dans les pineraies de Saida, Frenda et Sidi-Bel-Abbès (ISENMANN et MOALI, 2000).

Il a été aperçu dans le Parc National de Tlemcen par MOSTEFAI (2010) et BENAMAMMAR (2012) et dans la région occidentale des Babars par BOUGAHAM et MOULAÏ (2014).

I-2-4-Ecologie et Habitat

Les Pics de Levailant vivent et nichent dans les forêts de montagne, jusqu'à la limite des arbres, c'est à dire environ 2000 mètres d'altitude. Contrairement aux Pics verts d'Europe qui fréquentent une grande variété d'habitats, ces pics d'Afrique du Nord restreignent leur choix, marquant une préférence pour les trouées et ou pour les clairières dans des parcelles mixtes de yeuses et de chênes ainsi que les forêts de cèdres. L'habitat du Pic de Levailant est compris entre 950 et 2600 mètres (GORMAN, 2014).

Le Pic de Levailant montre une nette préférence pour les chênaies, sans disparaître dans les ripisylves. Il est absent dans les milieux ouverts (maquis et pelouses de montagnes) (BOUGAHAM, 2014). Mais des exceptions ont été observées : dans divers oliveraies de Mâatkas dans la wilaya de Tizi-Ouzou (GACEM, 1997) et dans le Parc National de Tlemcen, où il a été vu dans des maquis et des vergers. Sa présence dans ce dernier lieu est sûrement due à la présence de fruit (BENAMAMMAR, 2012).

TOUIHRI *et al.* (2014) ont observé lors de leur étude sur les oiseaux cavernicoles dans le parc national de Feija, en Tunisie, que le Pic de Levailant a une nette préférence pour les arbres au bois mort ou altéré. Dans une autre étude, dans le parc national de Feija, TOUIHRI *et al.* (2015) ont constaté que *Picus vaillantii* affectionne particulièrement les Chênes Zéen.

I-2-5- Nidification

Comme tous les autres pics et plus particulièrement le Pic vert européen, le Pic de Levailant est un oiseau cavernicole qui installe son nid dans une cavité d'arbre. En Afrique du Nord, les chênes et les cèdres sont choisis en priorité. La femelle dépose sa ponte, entre 4 et 8 œufs (surtout 6 et 7), au fond de la cavité qui est garnie de copeaux de bois (HEIM de BALSAC et MAYAUD, 1962). La période d'incubation dure entre 14 et 17 jours. Les jeunes sont totalement emplumés et prennent leur envol 23 à 27 jours après l'éclosion. Ils restent dépendants de leurs parents pendant encore quelques semaines (ISENMANN *et al.*, 2005).

La date de ponte s'échelonne entre le 31 mars et le 06 juin (ISENMANN *et al.*, 2005; GACEM, 1997). Sa nidification est limitée aux boisements arborés riverains d'oueds de

plaine et de montagne (peupleraies matures) en Grande Kabylie (MOALI, 1999).

I-2-6- Régime alimentaire

Il se nourrit principalement de fourmis mais peut parfois consommer des invertébrés et des fruits (GORMAN, 2014). Il sonde aussi les fentes des arbres pour extraire de la nourriture de sa langue allongée, flexible, gluante et pileuse (Fig.12).



Fig. 12– *Picus vaillantii* sortant sa langue (©George OLIOSO)

I-3- Statut de protection et de conservation des Pucidés

Les quatre pics d'Algérie (Pic de Levillant, Pic épeiche, Pic épeichette et Torcol fourmilier) figurent dans la liste des espèces animales non domestiques protégées selon le décret exécutif n °12-235 du 3 Rajab 1433 correspondant au 24 mai 2012 paru dans le Journal Officiel de la République Algérienne (J.O.R.A, 2012).

Ils figurent aussi, comme espèces de faune protégées, dans l'annexe II de la convention de Berne (Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe). Par contre, ils sont inscrits dans la catégorie "Préoccupation mineure" de la liste rouge de l'Union International pour la Conservation de la Nature (UICN, 2008).



Chapitre II

Présentation de la région d'étude, les Babors occidentales (Béjaia)

II-Présentation de la région d'étude, les Babors occidentales (Béjaia)

Ce chapitre s'intéresse à la description de la région des Babors occidentales, de par sa situation géographique et de ses caractéristiques physiques et climatiques.

II-1- Situation géographique

Les Babors sont une chaîne montagneuse au nord de l'Algérie, constituant l'essentiel de la Petite Kabylie ou « Kabylie des Babors ». Elle est séparée du Djurdjura par la vallée de la Soummam. Elle domine le golfe de Béjaïa et culmine à 2 004 m au Djebel Babor (www.wikipedia.com) (Fig.13).

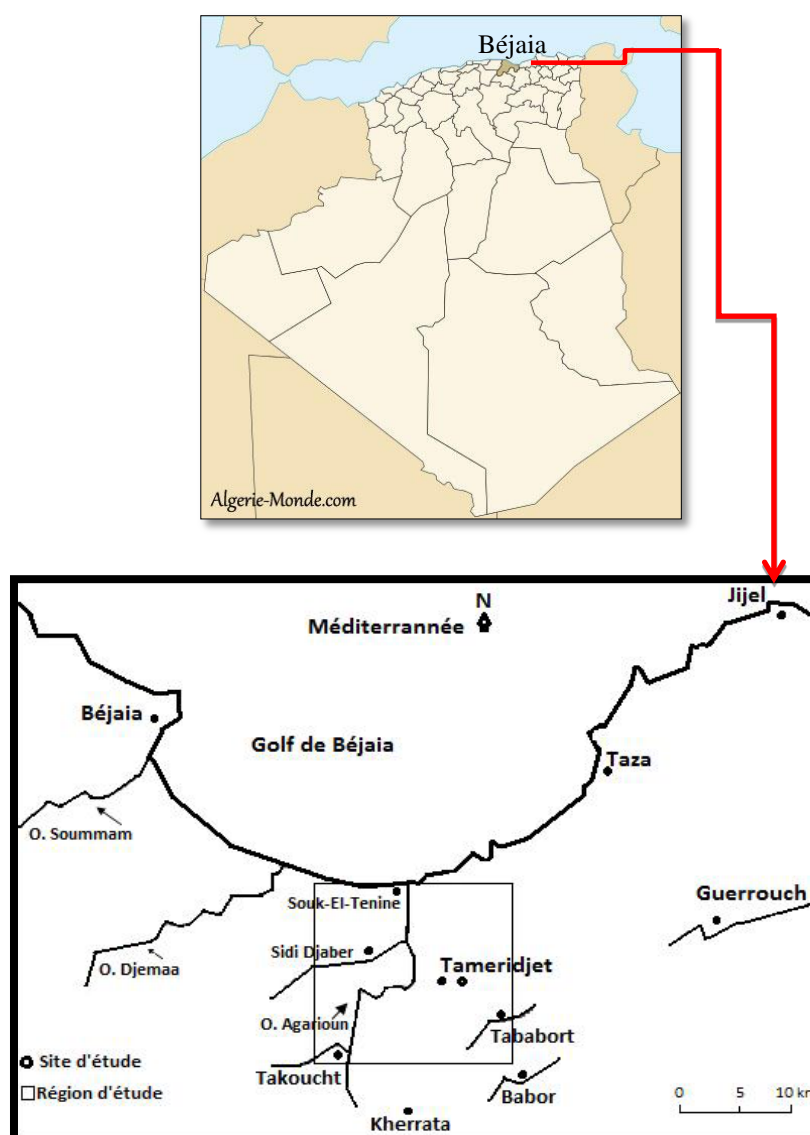


Fig.13 – Carte schématique de la localisation géographique de la zone d'étude

Cette région 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 de Tameridjet (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).

II-2- Caractéristiques physiques des Babors occidentales

II-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 (Kherrata) qui présentent, par endroits, un dénivelé de plus de 1000 m (GHARZOULI, 2007). Les versants, d'exposition principale Sud ou Nord, comportent parfois des pentes très raides et même des falaises imposantes comme celle du Kef Baktour.

II-2-2- Géologie

Les massifs montagneux de la région Kabyle sont formés par des grès et des terrains anciens siliceux, au relief calcaire sur les crêtes et les hauts sommets, ce qui leur imprime une vocation essentiellement forestière (BOUDY, 1955). La région de Bejaia et toute la Kabylie des Babors sont dominées par des terrains du Crétacé. 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.

II-2-3- Hydrographie

Le réseau hydrique est important étant donné que la région est l'une des plus pluvieuses d'Algérie. Le débit peut atteindre les 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 Aguerioun qui s'écoule sur 15 km.

Il prend naissance du barrage d'Ighil Emda (Kherrata) et de plusieurs écoulements du bassin versant. Il est alimenté par plusieurs affluents qui sont:

- Oued Beni Smaïl: Il prend naissance dans les montagnes d'Aït Smaïl pour rejoindre l'oued Agarioun en bas à Bordj-Mira.
- Ighezer Kafrida (Cascade): Il descend en cascades des hauts de la région de Kafrida pour se joindre à l'oued Agarioun à Amridj.
- Ighezer Aftis: Il prend source du versant Ouest de Tababort pour alimenter l'oued Agarioun au niveau de Darguina.
- Oued Boulazazene: Il est formé par la jonction de deux ruisseaux de montagnes qui prennent naissance de djebel Tababort (dans la commune Tameridjet), à savoir Ighezer n'reha et Aït Taabane (Laalam). Il s'émane pour rejoindre l'oued Aguerioun aux environs de Tizi l'oued.

II-3- Facteurs climatiques

Quel que soit le temps que connaît une région donnée, les variations se situent toujours dans des limites assez bien marquées, on peut donc définir un « temps moyen », c'est ce que nous appelons le climat. Pour le caractériser, on révèle notamment les valeurs maximales et minimales de la température, la hauteur des précipitations, la vitesse des vents dominants, etc... (KOHLENER, 1978).

Selon DAJOZ (1975), les êtres vivants ne peuvent se maintenir en vie qu'entre certaines limites bien précises de températures, d'humidité relative et de pluviométrie. Au-delà de ces limites, les populations sont éliminées.

L'étude climatique a pour but essentiel d'analyser les caractéristiques principales du climat à savoir les précipitations et les températures.

Ces deux données nous permettent de déterminer la durée, au cours de l'année, de la période sèche. Ils sont parmi les éléments climatiques les plus importants, les plus employés et les mieux connus (DAJOZ, 1985).

Les données climatologiques de la région d'Akkache proviennent de la station météorologique de Bejaia située à l'Aéroport Abane RAMDANE. Selon les normes de l'Organisation Mondiale de la Météorologie (O.M.M), en cas d'extrapolation, il est recommandé d'utiliser les données de stations qui couvrent des périodes de 25 à 30 ans (DJELLOULI, 1990).

II-3-1- Les Températures

La température représente un facteur limitant de toute première importance car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et communautés d'êtres vivants dans la biosphère.

D'une façon générale, les êtres vivants ne peuvent subsister que dans un intervalle de températures comprises entre 0 et 50°C en moyenne, ces températures étant compatibles avec une activité métabolique normale (DAJOZ, 1985).

Les données climatiques des Babors occidentales (Station Akkache), qui couvrent la période 1978-2014, soit 36 ans, ont été obtenus par extrapolation à partir des données relevées de la station de Bejaia, située à une altitude de 1,76 m au-dessus du niveau de la mer, grâce à une méthode de correction proposée par SELTZER (1946). Selon cet auteur, l'abaissement des températures maximales est de 0,7°C pour une élévation de 100 m d'altitude. Elle est de l'ordre de 0,4° C pour les températures minimales et pour la même élévation d'altitude.

Les valeurs mensuelles moyennes et annuelles de la température de l'air, enregistrées au niveau de la station météorologique de Béjaïa, entre 1978 et 2014 sont représentées dans le tableau 1.

Tableau 1 : Températures moyennes mensuelles et annuelles exprimées en degrés Celsius (°C.) au niveau de la station d'Akkache (1978-2014) modifiées par la station de base

Mois Stations	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Moy
Bejaia	11,96	12,23	13,82	15,63	18,36	21,96	24,91	25,71	23,60	20,58	16,25	13,06	18,17
Akkache	9,92	10,19	11,78	13,59	16,32	19,92	22,87	23,67	21,56	18,54	14,21	11,02	16,13

M.A : Moyenne annuelle

Pour les deux stations, le mois le plus chaud est août, avec une moyenne maximale de 25,7 °C enregistrée à Béjaïa. Par contre, le mois le plus froid est janvier, avec une moyenne minimale de 9,92 °C notée à Akkache (**Tab. 1**). La température moyenne annuelle des stations de Béjaïa et Akkache (inférieur à 400 m.) est assez similaire. Elle est comprise entre 18,17 et 16,13 °C

La différence entre les températures moyennes annuelles, n'est pas significative entre les stations de basses altitudes (Béjaïa et Akkache). Elles enregistrent un écart moyen de 2°C. Cette homogénéité pourrait s'expliquer par le fait que ces deux stations sont situées dans les mêmes conditions microclimatiques locales.

II-3-2- Les Précipitations

La pluie est la conséquence du refroidissement de l'air ascendant, ce qui provoque la transformation de la vapeur d'eau qu'il contient en gouttelettes. Un nuage se forme alors et lorsque les gouttelettes d'eau sont devenues trop grosses (environ 5 mm de diamètre), elles ne sont plus soutenues par les courants ascendants, et se transforment en précipitations (KOHLER, 1978).

La pluviométrie constitue un facteur écologique d'importance fondamentale (RAMADE, 2009). 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 amenés à procéder à la correction des précipitations enregistrées au niveau de la station météorologique de Bejaia (station de référence) pendant la période allant de 1978 à 2014. A ce propos, SELTZER (1946), propose que pour une élévation de 100 m d'altitude va engendrer un gradient pluviométrique de l'ordre 40 mm. En effet, la différence d'altitude entre la station de Bejaia (1,74 m) et notre région d'étude (Akkache) culminant à 372 m est de 370,46 m. Elle (la différence) nous permet d'ajouter $40 \times 370,46/100 = 148,104$ 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 Akkache qui est donc: $792,4 + 148,104 = 940,504$ mm. Enfin, on procède au calcul d'un coefficient de correction K comme suit: $K = 940,504/792,4 = 1,19$. Alors, pour obtenir les moyennes mensuelles corrigées de la station d'Akkache, il faut multiplier le total mensuel de la station de Bejaia par ce coefficient de correction K. Les valeurs moyennes mensuelles des précipitations de la station météorologique de Bejaia et de celle d'Akkache, pour une période de 36 ans (1978-2014) sont représentées dans le tableau suivant:

Tableau 2 : Précipitations moyennes mensuelles et annuelles en (mm) au niveau de la station (1978-2014) modifiées par la station de base

Mois Stations	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Tot.
Bejaia	109,48	91,44	76,19	69,25	42,9	16,08	5,57	11,35	56,22	74,33	100,75	136,79	792,4
Akkache	130,28	108,81	90,66	82,41	51,05	19,13	6,63	13,51	66,9	88,45	119,89	162,78	940,5

Tot. : Total

Les précipitations moyennes annuelles sont abondantes pour toutes les stations, elles dépassent les 700 mm par an. Elles suivent un gradient pluviométrique altitudinal croissant. Elles passent de 792,4 à 940,5 mm pour les stations de Béjaia et Akkache respectivement (**Tab. 2**). A la vue du tableau ci-dessus, la distribution saisonnière des pluies n'est pas homogène. Les pluies sont abondantes en hiver, durant la 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 décembre pour les deux stations et le mois le plus sec est juillet. Les tendances de la pluviosité de notre sous-région de la Kabylie des Babors correspondent à l'effet du gradient pluviométrique altitudinal.

II-3-3- Synthèse climatique

Les différents facteurs climatiques n'agissent pas indépendamment les uns des autres. Pour en tenir compte divers indices ont été proposés, principalement dans le but d'expliquer la répartition des types de végétation. Les indices les plus employés font intervenir la température et la pluviosité qui sont les facteurs les plus importants et les mieux connus (DAJOZ, 2009).

II-3-3-1- Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen

Le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen permet de comparer mois par mois la température et la pluviosité. Les ordonnées sont choisies de telle sorte que 10 °C correspondent à 20 mm de pluie.

Une période de l'année est considérée comme sèche lorsque la pluviosité, exprimée en mm, est inférieure au double de la température exprimée en degrés ($P < 2T$). Il est possible de faire correspondre un type de diagramme ombrothermique à chacune des grandes unités de végétation (DAJOZ, 2009).

L'analyse du diagramme ombrothermique (Fig. 14), établi pour les stations de Bejaia et Akkache pour une période de 36 ans (1978- 2014) indique la présence de deux périodes bien distinctes, l'une sèche et l'autre humide. Pour la station de Béjaia, la période sèche s'étale sur trois mois et demi, de mi-mai à la mi-septembre, par contre la période humide s'étend sur huit mois et demi. Pour la station d'Akkache, la période sèche s'étale sur trois mois, de juin à août. La période humide s'étale, elle, sur 9 mois.

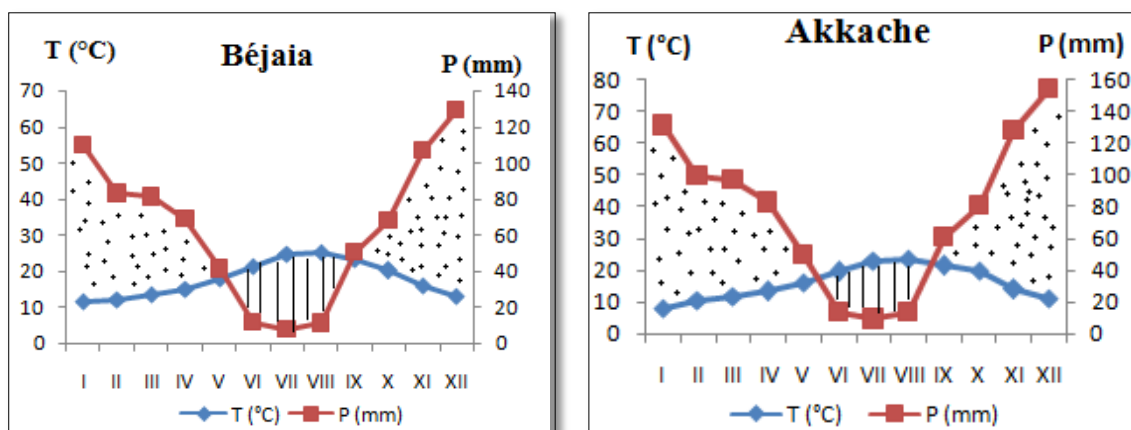
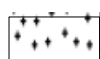


Figure 14- Diagramme ombrothermique des stations: Bejaïa et Akkache (1978-2014)



Période humide



Période sèche

II-3-3-2- Quotient pluviothermique d'Emberger

Il est possible de subdiviser chaque région, suivant les diverses nuances climatiques, en un certain nombre de territoire climatiques, chacun d'eux constitue ce que l'on peut appeler un étage climatique (EMBERGER in ABDELFETTAH, 1994).

Le système d'EMBERGER permet, donc, la classification des différents climats méditerranéens (DAJOZ, 1985). Pour déterminer l'étage bioclimatique dans lequel se situe la région de Tameridjet, nous avons calculé le quotient pluviométrique d'EMBERGER selon la formule suivante :

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

- P : précipitations annuelles exprimées en mm.
- M : moyenne des températures maximales du mois le plus chaud en °C.
- m: moyenne des températures minimales du mois le plus froid en °C.

D'après DAJOZ (1985), le quotient pluviométrique est d'autant plus élevé que le climat est plus humide.

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 chaque région pour une période de 36 ans (1978-2014) est comme suit: Akkache (146,22), Bejaia (116,86), ce qui permet de les situer dans l'étages bioclimatique humide à hiver doux et sub-humide à hiver chaud, respectivement (Fig.15).

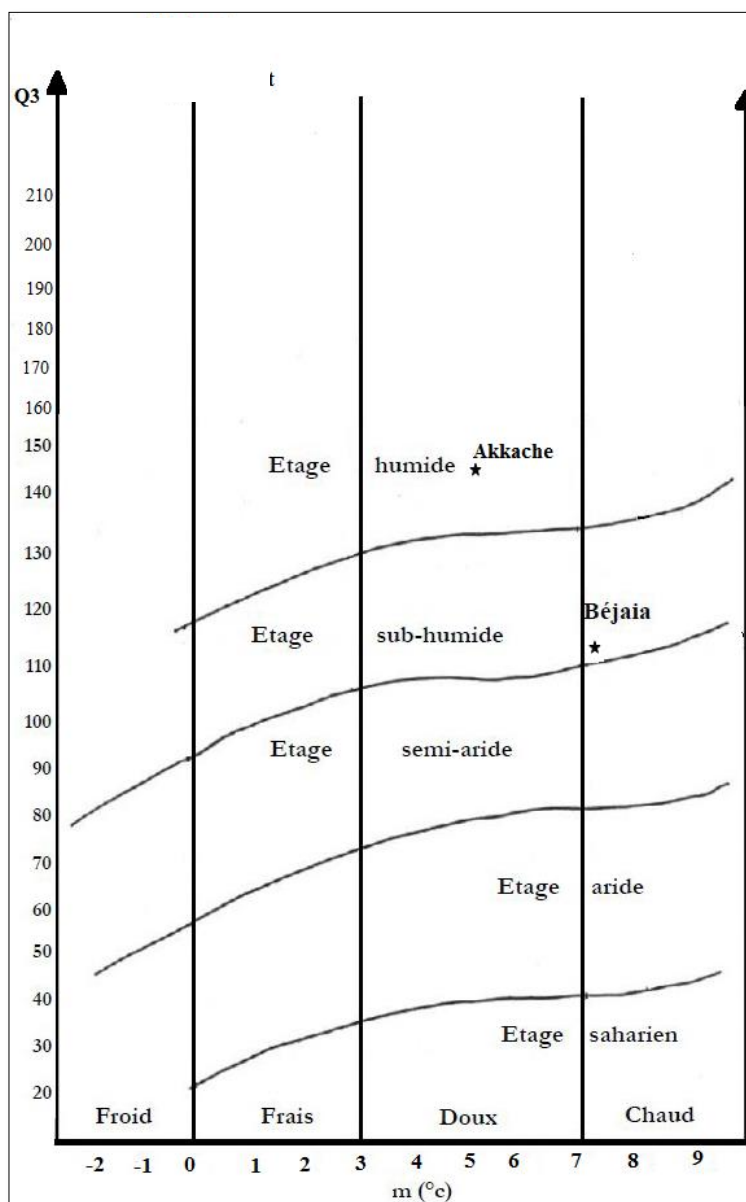


Fig. 15- Climagramme d'EMBERGER des stations de Bejaïa et Akkache (1978-2014).

II-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, Fig. 16), situé à 4 Kilomètres au Nord du djebel Babor (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.



Fig.16- Djebel Tababort sous la neige (versant nord), février 2012.

II-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

III – Méthodologie

Ce chapitre est consacré à la présentation du site d'étude et la méthodologie adoptée pour l'étude de l'écologie de la reproduction de *Picus vaillantii* et l'échantillonnage des espèces proies et des restes alimentaires du Pic de Levailant.

III-1- Présentation de la station d'étude

L'approche scientifique d'une espèce vivante dans un milieu naturel nécessite la reconnaissance préalable des caractéristiques de ce milieu, notamment sur le plan géographique, floristique et faunistique.

Dans le but d'étudier, l'écologie de la reproduction et le comportement trophique du Pic de Levailant (*Picus vaillantii*) en relation avec les proies disponibles, nous avons choisi le site d'étude (Akkache) localisé à 4 kilomètres de la commune de Tameridjet (36°34' N, 5°22' E), (Fig. 17) au piémont du versant nord de Djebel Tababort. Le site d'étude est situé à 372 m d'altitude. Il s'agit d'un milieu à climat humide.

Le milieu de vie de *Picus vaillantii* est une subéraie (*Quercus suber*) fortement dégradée et modifiée par l'homme (Fig.18). Dans la station existe un petit village, formé de quelques habitations. Ces dernières recèlent souvent à proximité des jardins de cultures maraichères et d'arboricultures fruitières (essentiellement des Agrumes, des Pêchers, des Abricotiers et des Figuiers). L'habitat du Pic de Levailant est traversé par un cours d'eau torrentiel (Ighzer n'reha) d'où la présence d'une ripisylve où domine, le *Nerium oleander*, le *Populus nigra* et l'*Alnus glutinosa*. En règle générale la strate arborée de la station est dominée par *Fraxinus angustifolia*, *Celtis australis* et *Ulmus campestris*. La strate arbustive comprend essentiellement de l'*Olea europea* et du *Pistacia lentiscus*. Le sous-bois est formé en grande majorité de *Vinca major*. Une liste non exhaustive des plantes les plus fréquentes dans la station est donnée dans l'annexe 1.



Fig.17- Région d'Akkache (commune de Tameridjt)



Fig.18 – Milieu fréquenté par *Picus vaillantii*

III-2- Période d'étude et chronologie des sorties

Au niveau de la station d'étude, l'échantillonnage des espèces proies de *Picus vaillantii* et des restes alimentaires de ce dernier, s'est déroulé durant la période de nourrissage des jeunes, c'est-à-dire entre le début et la fin mai.

La période de suivi de l'écologie de la reproduction du Pic de Levillant s'est déroulée du début avril à fin juin et cela durant deux années (2013 et 2014).

III-3- Ecologie la de reproduction de *Picus vaillantii*

III-3-1- Date de première ponte

Au cours de nos premières visites sur site, nous avons trouvé quelques pontes, qui ont fait l'objet d'un suivi particulier. En effet, la date de première ponte a été rétro-calculée à partir de l'estimation de la durée moyenne de l'incubation des œufs (GLUE et BOSWEL, 1994).

Au niveau de notre station, nous avons trouvé un nid de *Picus vaillantii*, creusé dans un Orme champêtre *Ulmus campestris* dépérissant, (Fig.19). Ce dernier se trouve à une altitude de 290m, la circonférence de son tronc est de 121 cm. Ces coordonnées géographiques sont comme suit : 36°34.453' N ; 5°24.399' E.

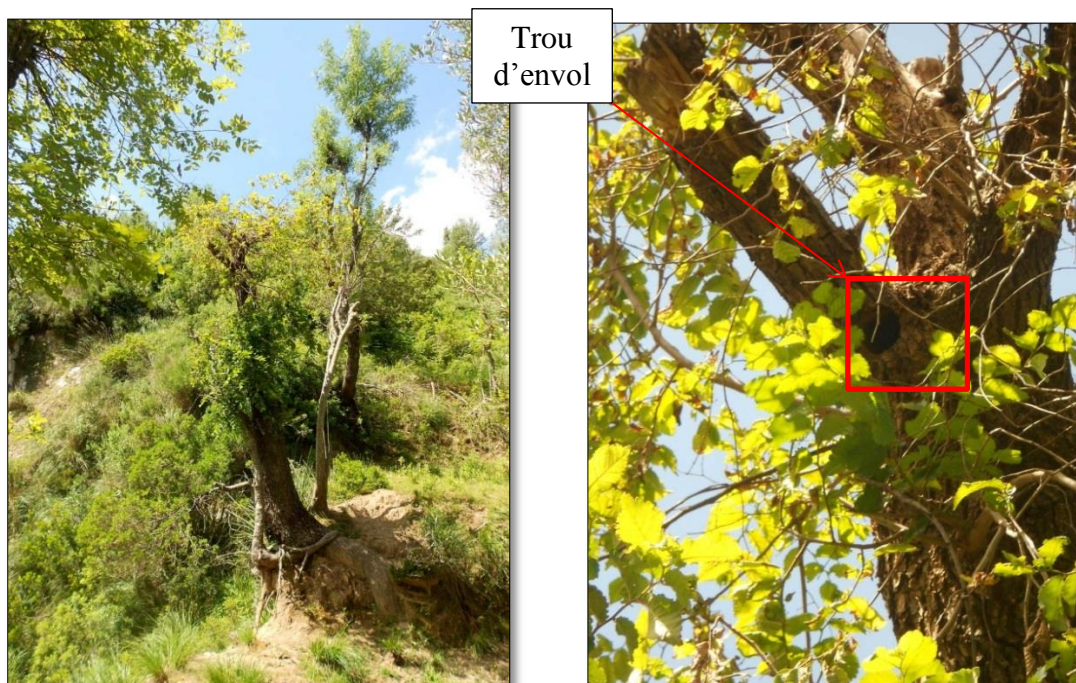


Fig.19- Nid de *Picus vaillantii* creusé dans *Ulmus campestris*

III-2- Nid du Pic de Levallant

III-3-2-1- Diamètre du trou d’envol, profondeur et hauteur du nid

Le suivi de la nichée, nous a permis de prélever certains paramètres tels que le diamètre du trou d’envol, la profondeur du nid et son emplacement au-dessus du sol. Les valeurs du diamètre et la profondeur du nid sont prélevés à l’aide d’un pied à coulisse électronique (précision: 0,01) (BOUGAHAM, 2014).

III-3-2-2- Taille de la ponte et succès de la reproduction à l’éclosion

Le suivi de la nichée a permis de déterminer la grandeur des pontes et le succès de la reproduction à l’éclosion qui est estimé selon le nombre d’oisillons par nid (1-3 jours après éclosion). Le succès à l’envol est calculé par rapport aux nombre d’œufs éclos et aux jeunes à l’envol. (BOUGAHAM, 2014).

III-4- Méthodologie adoptée pour l’échantillonnage des disponibilités alimentaires de *Picus vaillantii*

III-4-1 - Méthodes et matériels utilisés sur le terrain

III-4-1-1- La chasse à vue

Elle consiste à capturer les insectes rencontrés et vus à l’œil nu, comme les Coléoptères et les Hyménoptères dans les habitats fréquentés par le Pic de Levallant, notamment au niveau de la frondaison des arbres.

III-4-1-2-Pots Barber

Ce type de piège permet de capturer divers Arthropodes marcheurs, les Coléoptères, les larves de Collembolés, les Araignées, les Diplopodes ainsi qu’un nombre d’insectes volants qui viennent se poser à la surface ou qui y tombent emportés par le vent (BENKHELIL, 1992).

Les pièges que nous avons utilisés sont des boîtes de conserve de 11cm de profondeur et de 10 cm de diamètre enterrées, verticalement, de façon à ce que l’ouverture se trouve à ras du sol, la terre étant tassée autour, afin d’éviter l’effet de barrière pour les petites espèces (BENKHELIL, 1992).

Nous avons placé 7 pots dans l’habitat du Pic de Levallant. Ces derniers sont espacés les uns des autres d’approximativement 4m. Chaque pot est rempli d’eau aux tiers de sa profondeur. Nous avons saupoudré cette eau avec une grosse pincée (**équivalent de 4 g**) de

détergent domestique en poudre afin de ralentir la décomposition des proies (Fig.20). Pour finir, les boîtes ont été recouvertes d'une pierre pour ne pas attirer l'attention des passants.

Tous les 3 jours, on récupère le contenu des pots à l'aide d'une passoire à petites mailles, puis on remet les pièges en place. Le contenu de tous les pots est transféré dans une boîte de Pétri et transporté au laboratoire où nous les trions grâce à une loupe binoculaire.



Fig.20 - Pots Barber

Les espèces proies collectées dans les pots Barber ont été confirmés en grande partie par Mr. MOULAÏ R. (laboratoire de Zoologie Appliquée et d'Ecophysiologie Animale, université de Bejaia) et en se référant aussi à divers guides d'identification (DU CHATENET, 1986 ; LERAUT, 2003 ; HAUPT, 2000 ; MATILE, 1993 et JONES, 2001).

III-5- Étude du régime alimentaire du Pic de Levillant

Le régime alimentaire du Pic de Levillant est étudié grâce à l'analyse des sacs fécaux issus des jeunes pics.

Nous avons choisi cette méthode pour les raisons suivantes :

- ✓ Le suivi et l'observation directe de l'alimentation (Jumelles, Télescopes, etc.) est difficile à utiliser pour les oiseaux, notamment pour les Pucidés.
- ✓ La méthode d'analyse du régime alimentaire par des sacs fécaux, ne nécessite pas le sacrifice de l'oiseau.
- ✓ La collecte des sacs fécaux constitue un échantillon alimentaire qui peut être représentatif du régime alimentaire de *Picus vaillantii*.

Durant notre étude 36 sacs fécaux ont été récoltés.

III-5-1- Conservation des sacs fécaux

A l'aide d'une pincette à pointe arrondie, les sacs fécaux sont mis dans des tubes à essai. Ces derniers portent la date de la récolte et le lieu de l'échantillonnage. Ils sont conservés dans un endroit sec jusqu'à qu'ils soient prêts à l'analyse (Fig.21).



Fig. 21- Tube à essai contenant le sac fécal

III-5-2- Analyse des sacs fécaux

L'analyse des sacs fécaux du Pic de Levaillant a été réalisée au niveau du laboratoire de Zoologie Appliquée et d'Ecophysiologie Animale (Université de Béjaia).

Tout d'abord, le contenu de chaque tube est versé dans une boîte de Pétri. Puis le tube est bien rincé pour récupérer tous les fragments. Le contenu de la boîte de pétri est ensuite filtrer grâce à un papier filtre afin de récupérer tous les fragments et on laisse le tout sécher. A l'aide de pinces entomologiques et sous une loupe binoculaire (Grossissement total : 7-10 x 40), nous avons procédé à un décorticage et un tri de tous les fragments que contenait le sac fécal trituré (têtes, élytres, thorax, segments abdominaux, pronotums et même parfois, individus complets, etc.). Ces fragments sont ensuite recueillis et arrangés par catégories dans une autre boîte de Pétri tapissée de papier buvard divisé en 4 à 6 cases (Fig.22).

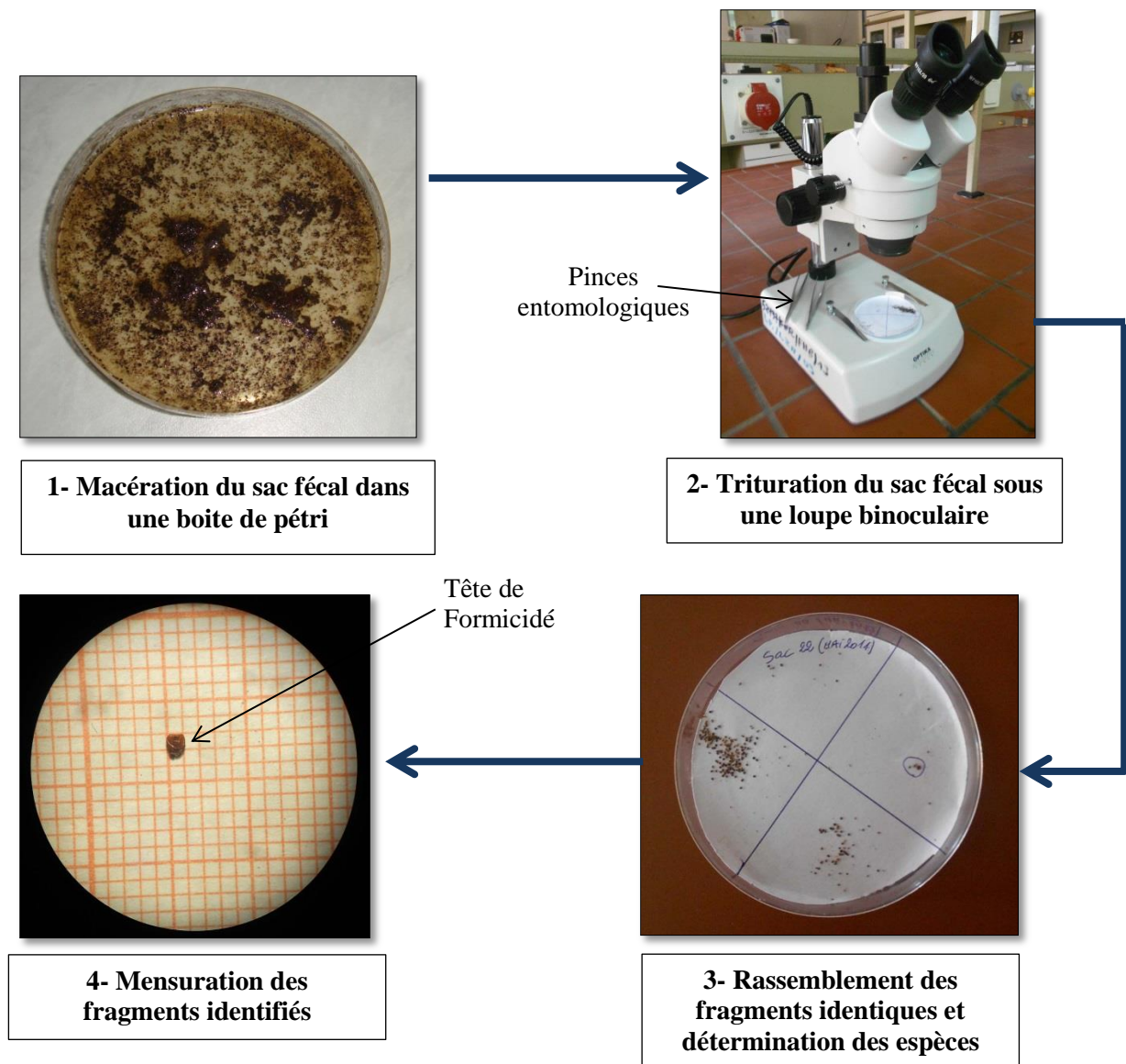


Fig. 22- Méthodes d'analyse des sacs fécaux de *Picus vaillantii*

III-5-2-1- Détermination des taxons-proies

Les fragments des espèces proies collectés aux alentours du nid ont été confirmés en grande partie par Mr. MOULAÏ R. (laboratoire de Zoologie Appliquée et d'Ecophysiologie Animale, université de Bejaia) et en se référant aussi à divers guides d'identification (BERNARD, 1968 ; CAGNIANT, 1968 ; 1969 ; 1970) ainsi que des sites internet de références (www.antarea.com ; www.antweb.com ; www.myrmecofourmis.com).

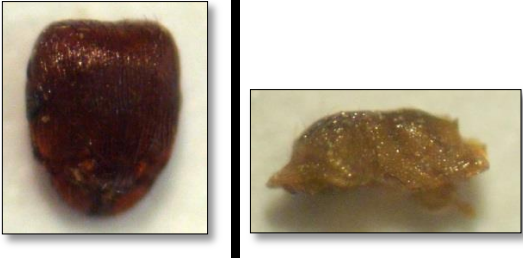


III-5-2-1-1- Reconnaissance des Gastéropodes







La présence de fragments de coquille de forme et de consistance très particulière, prouve la présence de Gastéropode.



III-5-2-1-2- Reconnaissance des Insectes

Les insectes font partie de la classe la plus riche tant en nombre qu'en espèce. Son identification est révélée par la présence de fragments chitineux comme les têtes, les thorax, les élytres, les cerques, les fémurs et les tibias. Le tableau 3 regroupe quelques photographies de fragments d'insectes trouvés dans les sacs fécaux.

Tableau 3 : Photographies de quelques fragments d'insectes trouvés dans les sacs fécaux du Pic de Levailant.

<p>Classe : Insecta Ordre : Hymenoptera Espèce : <i>Tetramorium biskrensis</i> Type de fragment : Tête et pronotum Taille de proie : 3 mm</p>	
<p>Classe : Insecta Ordre : Hymenoptera Espèce : <i>Aphaenogaster tetaceo-pilosa</i> Type de fragment : Tête et pronotum Taille de proie : 5 à 9 mm</p>	
<p>Classe : Insecta Ordre : Hymenoptera Espèce : <i>Aphaenogaster foreli</i> Type de fragment : Tête et pronotum Taille de proie : 4 mm</p>	

<p>Classe : Insecta Ordre : Hymenoptera Espèce : <i>Crematogaster scutellaris</i> Type de fragment : Tête et pronotum Taille de proie : 4 mm</p>	
<p>Classe : Insecta Ordre : Hymenoptera Espèce : <i>Pheidole pallidula</i> Type de fragment : Tête et soldat Taille de proie : 3 à 5 mm</p>	
<p>Classe : Insecta Ordre : Hymenoptera Espèce : <i>Messor barbara</i> Type de fragment : Tête Taille de proie : 3 à 12 mm</p>	
<p>Classe : Insecta Ordre : Hymenoptera Espèce : <i>Monomorium salomonis</i> Type de fragment : Tête Taille de proie : 3 mm</p>	
<p>Classe : Insecta Ordre : Hymenoptera Espèce : <i>Tapinoma nigerrimum</i> Type de fragment : Tête Taille de proie : 3 mm</p>	
<p>Classe : Insecta Ordre : Hymenoptera Espèce : <i>Messor antennatus</i> Type de fragment : Tête et pronotum Taille de proie : 5 à 9 mm</p>	

<p>Classe : Insecta Ordre : Hymenoptera Espèce : <i>Apidae sp</i> Type de fragment : Tête Taille de proie : 10 mm</p>	
<p>Classe : Insecta Ordre : Coleoptera Espèce : <i>Macrothorax morbillosus</i> Type de fragment : Fragment d'élytre Taille de proie : 25 mm</p>	

III-5-3- Caractéristiques écologiques du régime alimentaire du Pic de Levillant

Pour définir le régime alimentaire de l'espèce en période de nourrissage, nous avons effectué une analyse qualitative et quantitative du contenu des sacs fécaux. En effet, le nombre et les différents types d'habitats d'alimentation sont déterminés. Les indices écologiques et les méthodes statistiques sont aussi utilisés pour mieux exploiter les résultats.

III-5-3-1- Mensuration des fragments des taxons-proies

Une fois les fragments, des espèces proies, triés, déterminés et dénombrés, nous les avons mesurés grâce à une languette de papier millimétré afin d'estimer la taille des espèces proies consommées par *Picus vaillantii*.

Cette estimation est assurée par des guides de référence (BERNARD, 1968 ; CAGNIANT, 1968 ; 1969 ; 1970).

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

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

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

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

III-5-3-2- Habitats d'alimentation principal et nombre d'habitats exploités

Durant la période de nourrissage des jeunes pics (mois de mai), 36 sacs fécaux ont été récoltés et analysés. Une fois les taxons-proies identifiés, nous avons essayé de déterminer les habitats d'alimentation les plus probables du Pic de Levillant. Les proies sont classées, suivant leur milieu de vie, en proie terrestre (T) et en proie arboricole (A).

Par exemple, les fourmis *Crematogaster scutellaris* sont exclusivement arboricoles. Ce qui n'est pas le cas des fourmis *Aphaenogaster testaceo-pilosa* qui seront classés parmi les proies terrestres, comme c'est aussi le cas des Carabidés. Les proies qui n'appartiennent pas aux deux catégories, à l'exemple des *Apidae* qui sont plutôt aériens seront classées parmi les proies terrestres, car au vu du comportement trophique du Pic de Levillant, qui chasse rarement en plein vol, la proie aérienne a dû être prélevé au moment où elle été au sol. Par la suite, nous avons consigné à la fois le pourcentage d'occurrence des taxons-proies de chaque type d'habitats d'alimentation principal dans les sacs fécaux (Arboricole: A, Terrestre: T), et le pourcentage de sacs fécaux contenant des taxons-proies provenant d'un habitat d'alimentation (1HA) ou de deux habitats d'alimentation (2HA).

Les sacs fécaux sont considérés comme provenant d'une alimentation principale issue du milieu arboricole (A) si les sacs sont dominés (≥ 50) par les taxons-proies provenant du milieu arboricole. Par contre, si les sacs sont composés exclusivement de taxons-proies provenant d'une alimentation terrestre, ou avec des traces de taxon-proie provenant d'une alimentation arboricole, ces sacs sont considérés comme provenant d'une alimentation issue du milieu terrestre (T).

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

Afin d'exploiter les résultats obtenus suite à l'étude du régime alimentaire de *Picus vaillantii* et des disponibilités trophiques, nous avons utilisé des indices écologiques à l'exemple de la richesse spécifique, de la fréquence centésimale, de l'indice de diversité de SHANNON-WEAVER, de l'indice d'équitabilité ou d'équirépartition.

III-6-1- Notion de richesse spécifique

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

III-6-1-1-Richesse spécifique totale (S)

La richesse spécifique totale d'une biocénose correspond à la totalité des espèces qui la compose (RAMADE, 1984).

Selon ROCAMORA (1987), elle correspond au nombre total d'espèces rencontrées dans un biotope donné. En termes de régime alimentaire, elle exprime la totalité des taxons-proies rencontrés dans l'ensemble des sacs fécaux analysés.

III-6-1-2- Richesse spécifique moyenne (Sm)

La richesse moyenne correspond au nombre moyen d'espèces présentes dans un échantillon (RAMADE, 1984). Par contre, dans notre cas elle correspond au nombre moyen de taxons-proies dans le sac fécal considéré.

III-6-2- Notion de fréquence

La fréquence (F) est une notion relative à l'ensemble de la communauté. Elle constitue un paramètre important pour la description de la structure d'un peuplement.

Pour chaque espèce, on distingue sa fréquence centésimale (abondance relative) et sa fréquence d'occurrence (constance) (DAJOZ, 1975).

III-6-2-1-Fréquence centésimale

Selon DAJOZ (1975), la fréquence centésimale (FC) est le pourcentage des individus d'une espèce **ni** par rapport au totale des individus **N**, toutes espèces confondues. Elle est calculée par la formule suivante :

$$FC = \frac{ni}{N} \times 100$$

ni : est le nombre d'individus de l'espèce *i* prise en considération.

N : est le nombre total d'individus toutes espèces confondues.

III-6-2-2- Fréquence d'occurrence (constance)

La fréquence d'occurrence (F_o) est le rapport du nombre des sacs fécaux contenant le taxon-proie étudié par rapport au total des sacs analysés (DAJOZ, 1982).

$$F_o (\%) = \frac{N_i}{P} \times 100$$

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

P : C'est le nombre total de sacs fécaux.

III-6-2-3- Indice de COSTELLO appliqué au régime alimentaire du Pic de Levaillant

Les préférences alimentaires du Pic de Levaillant sont décrites par une représentation graphique de COSTELLO (1990). Cette visualisation graphique utilise la fréquence d'occurrence et centésimale (Fig.23). 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).

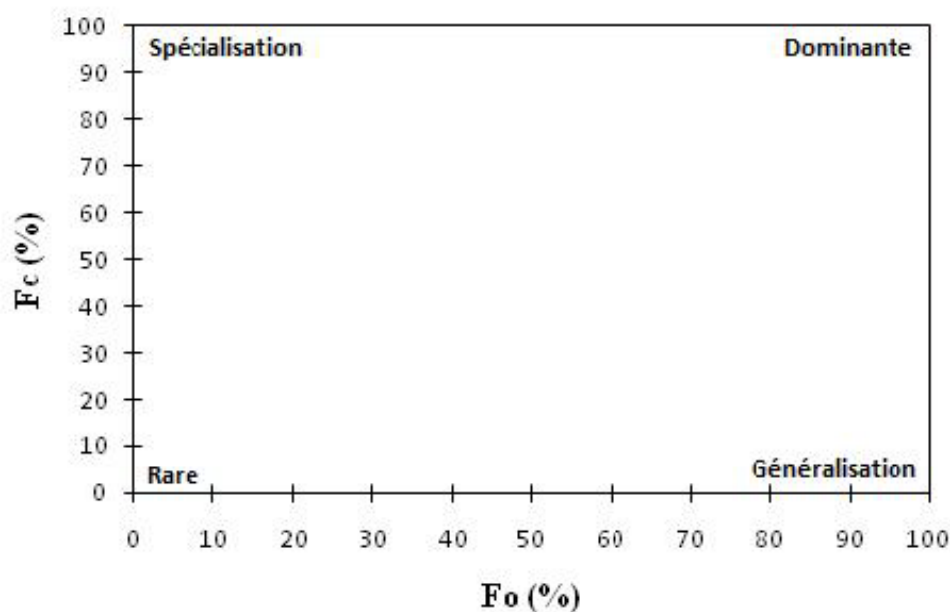


Fig.23- Diagramme théorique de COSTELLO (1990) et leur interprétation selon deux axes (La stratégie alimentaire et l'importance des taxons-proies)

III-6-3- Indice de diversité de SHANNON-WEAVER

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

$$H = - \sum P_i \log_2 P_i$$

H : Indice de diversité, exprimé en Bits.

P_i est la probabilité de rencontrer l'espèce i , elle est calculée par la formule suivante :

$$P_i = \frac{n_i}{N}$$

n_i : est le nombre d'individus de l'espèce i .

N : le nombre total des individus.

III-6-4- Indice de diversité de maximale (H_{\max})

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

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

S : le nombre total d'espèces

H_{\max} : indice de diversité maximale exprimé en unité Bits.

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

L'indice d'équitabilité correspond au rapport de la diversité observée H à la diversité maximale H_{\max} ou H et H_{\max} sont exprimés en Bits. Elle se calcule à partir de la formule suivante :

$$E = \frac{H}{H_{\max}}$$

L'équirépartition **E** varie entre 0 et 1. Elle tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs correspondent à une seule espèce du peuplement, celui-ci est en déséquilibre. Elle tend vers 1 lorsque chacune des espèces est représentée par le même nombre d'individus. Les populations en présence sont en équilibres entre elles (RAMADE, 1984).

III-6-6- Largeur de la niche alimentaire (B)

La largeur de la niche alimentaire (B) a été calculée. C'est l'exponentiel de l'indice de SHANNON-WEAVER et il permet de caractériser le spectre alimentaire de l'espèce (PIELOU, 1969).

$$B = eH'$$

III-6-7- Notion de coefficient de similarité de SORENSEN

Dans le but de chercher le degré d'association ou de similarité de deux sites ou de deux échantillons, il est possible d'utiliser des coefficients de similarité qui sont souvent de grande utilité. Particulièrement l'indice de SORENSEN (SOUTHWOOD, 1978 ; JANSON et VAGALUIS, 1981 in MAGURAN, 1988), sa formule est la suivante :

$$C_s = \frac{2J}{a + b} \times 100$$

C_s : indice de SORENSEN.

a : le nombre d'espèces présentes dans le site a.

b : le nombre d'espèces présentes dans le site b.

J : le nombre d'espèces communes au site a et b.

Cet indice varie de 0 à 100. S'il est égal à 0, les deux sites sont dissimilaires et ils n'ont pas d'espèces en communs. S'il est égal à 100, la similarité entre les deux sites est complète et cela désigne que les espèces des deux sites sont identiques.

III-6-8- Classement des taxons-proies consommés par le Pic de Levaillant en fonction de leurs tailles

L'estimation des tailles des taxons-proies consommés par *Picus vaillantii* est réalisée après la détermination des différents fragments retrouvés dans chaque sac fécal.

Cette méthode repose sur le classement des proies consommées en fonction de leurs tailles. L'estimation de la taille de la proie imaginée entière est extrapolée à partir d'un fragment. Généralement la tête correspond à $1/6^{\text{ème}}$, le thorax au $1/3$ et l'élytre à $1/2$ de la longueur totale du corps de l'insecte. A l'aide d'une languette de papier millimétré le fragment retrouvé est mesuré, ce qui permet de faire une extrapolation de la taille de l'insecte désignée par l'abréviation E.T.P. (estimation de la taille de la proie) (BENABBAS, 2014).

Le classement des taxons-proies du Pic de Levillant par classe sont obtenus après application de la règle de STURGE.

III-6-9- Indice de sélection d'IVLEV LI

La comparaison entre les disponibilités alimentaires et le régime trophique du Pic de Levillant est effectuée par l'intermédiaire de l'indice de sélection d'IVLEV LI (JACOB, 1974) in (FARHI *et al.* (2003) :

$$E = \frac{Na - Nb}{Na + Nb}$$

Na : l'abondance d'un item i dans le régime alimentaire du Pic de Levillant.

Nb : l'abondance d'un item i dans le milieu pris en considération.

Selon JACOB (1974) in FARHI *et al.* (2003), cet indice est le mieux approprié pour l'étude de la corrélation pouvant exister entre l'abondance des proies dans le milieu et la sélection des items alimentaires.

III-6-10-Méthodes statistiques

III-6-10-1- Le test de Wilcoxon

Le test des rangs relatif aux cas des échantillons associés par paires est dû à Wilcoxon (1945). Ce test s'applique dans le cas où les conditions d'application du test de Student pour échantillons associés ne sont pas satisfaites (variables semi quantitatives ou anormalité de la distribution de la variable quantitative mesurée). Le test de Wilcoxon est à préférer aux autres tests non paramétriques de la même catégorie en raison de sa meilleure puissance (BERTRAND & MAUMY, 2011a).

III-6-10-2- Le test de KRUSKAL-WALLIS

Le test de KRUSKAL – WALLIS est l’analogie non paramétrique de l’analyse de la variance (Anova). Au cours de la comparaison des moyennes de plusieurs populations, trois conditions sont nécessaires : populations parentes normales et de même variances et échantillons extraits aléatoires et simples. Dans le cas où une condition ou plusieurs ne sont pas satisfaites, il faut s’orienter alors vers le test que nous présentons ici. Ce test est préférable au test des médianes généralisé à plusieurs échantillons, car il utilise mieux l’information disponible. En effet, le test des médianes classe les observations en seulement deux catégories, celles qui ont une valeur supérieure à la médiane de l’ensemble et celles qui ont une valeur inférieure (BERTRAND & MAUMY, 2011b).



Chapitre IV

**Résultats
et
discussions**

IV- Résultats et discussions

Ce chapitre est consacré à l'analyse des données et aux discussions relatives aux résultats obtenus lors de l'étude de l'écologie de la reproduction du Pic de Levillant et de son régime alimentaire en relation avec les proies disponibles.

IV-1- Ecologie de la reproduction de *Picus vaillantii*

Le suivi de la reproduction du Pic de Levillant a été mené de début avril à fin juin durant les années 2013 et 2014 dans la région des Babors occidentales, plus exactement à Ighzer N'reha situé dans la commune de Tameridjet.

IV-1-1-Date de première ponte

Au cours des premières visites sur site, nous avons trouvé quelques pontes, qui ont fait l'objet d'un suivi particulier. La date de première ponte a, donc, été rétro-calculée à partir de l'estimation de la durée moyenne de l'incubation des œufs (GLUE et BOSWEL, 1994).

La date de première ponte a été estimée :

- ✚ En 2013, au 15 avril.
- ✚ En 2014, au 11 avril.

Selon HEIM de BALSAC et MAYAUD (1962) et GACEM (1997), la date de ponte s'échelonne entre le 31 mars et le 06 juin.

Au Maroc, la ponte du Pic de Levillant se fait en avril-mai (FRANCHIMONT *et al.*, 2010). Dans le même pays, ELKHAMLI & SARRIÓN SALADO (2015) ont constaté un cas de reproduction le 25 mai 2015 au sud du Jbel Moussa, près d'un ruisseau à une hauteur de 144 m du niveau de la mer.

En Tunisie, la période de ponte s'étale de fin mars à début juin (ISENMANN *et al.*, 2005).

Chez le Pic vert, la ponte se fait en avril ou mai (ANONYME a, 2012 ; CUISIN, 2000). Le Pic épeiche dépose sa première ponte à la même période que *Picus viridis* (MIRANDA et BÜRGI, 2005). En Alsace, la période de ponte s'étale de mi-avril à mi-mai pour le Pic épeichette (DENIS, 2007). DEL HOYO *et al.*, (2015) estiment la période de ponte du Pic de Sharpe, *Picus sharpei*, de fin mars à juin.

Chez le Torcol fourmilier, la date de première ponte se fait un peu plus tard, à la mi-mai (BULIDON, 1998). En France le Pic cendré *Picus canus* et le Pic noir *Dryocopus martius*, déposent leurs pontes en mai (LPO Alsace, 2009 ; SORDELLO, 2012).

IV-1-2-Le nid du Pic de Levillant

Lors de notre étude dans les Babors occidentales, nous avons constaté que *Picus vaillantii* a creusé son nid dans un Orme champêtre, *Ulmus campestris* dépérissant. Alors que dans une étude réalisée dans la forêt de Feija en Tunisie par TOUIHRI *et al.* (2015), *P.vaillantii* affectionne particulièrement les Chênes Zèen. Au Maroc, le Pic de Levillant préfère creuser ses nids dans des cèdres (FRANCHIMONT, 2010). Dans une récente étude, ELKHAMLI & SARRIÓN SALADO, (2015), ont trouvé une loge de *Picus vaillantii* à l'intérieur d'un vieux *Prunus lusitanica* (Laurier du Portugal) de 2,5 mètres de haut, à 1,5 m du sol. Le trou d'envol mesurait 6 cm de diamètre.

Dans la même étude, TOUIHRI *et al.* (2015) ont constaté que le Pic épeiche *Dendrocopos major* préfère les Chênes lièges.

Les cavités creusées par *Picus vaillantii* sont indispensables pour la nidification d'autres espèces dites cavernicoles comme les mésanges, sittelles, gobemouches et aussi Muscardin, chauve-souris ou guêpes. C'est une espèce clef qui apporte des éléments indispensables au biotope d'autres espèces animales (MIRANDA et BÜRGI, 2005). Le Pic de Levillant peut jouer un rôle particulièrement important comme constructeur de niches.

Selon CUISIN (2000), *Picus viridis* creuse son nid dans les peupliers, marronniers, chênes, frênes, tilleuls, hêtres, pommiers, poiriers et sapins.

Dans l'étude menée par HAGVAR *et al.* (1990) en Norvège, le Pic noir, le Pic vert, le Pic cendré, le Pic épeiche et le Pic épeichette portent une préférence pour les peuplements de Tremble (*Populus tremula*). Toutefois, le Pic noir apprécie aussi le Pin sylvestre (*Pinus sylvestris*) et le Pic épeichette l'Aulne glutineux (*Alnus glutinosa*). Le Pic épeiche apprécie aussi et dans une moindre mesure, les Bouleaux (*Betula sp.*).

En forêt d'Orient, malgré la rareté du hêtre dans le massif, la totalité des loges nuptiales du Pic noir trouvées (entre 2007 et 2011) étaient dans cette essence (FAUVEL, 2011 *in* ONF, 2012).

Dans leur étude menée en Pologne, KOSINSKI & KEMPA (2007) montrent que le Pic cendré, le Pic épeiche, le Pic mar, le Pic épeichette, le Pic noir et le Torcol fourmilier

préfèrent tous les vieilles forêts décidues âgées d'au moins 81 ans. TOUIHRI *et al.* (2014) ont, eux aussi, abouti au même résultat concernant le Pic de Levailant. De ce fait, *Picus vaillantii* pourra représenter un bon bioindicateur pour l'état des forêts.

IV-1-2-1- Diamètre du trou d'envol, profondeur et hauteur du nid

Les caractéristiques du nid du Pic de Levailant dans la région de Tameridjet, dans les Babors occidentales sont les suivantes ;

- ♣ Le diamètre de son tronc est de 38 cm.
- ♣ Le diamètre du trou d'envol est de 7.5 cm.
- ♣ La hauteur du nid par rapport au sol est de 3,5 m.
- ♣ La profondeur de la cavité était de 37 cm en 2013 et de 48 cm en 2014.
L'accroissement de la profondeur du nid est dû au nettoyage annuel effectué par le pic pour préparer le nouveau duvet qui accueillera la nouvelle ponte (Comm. Perso. BOUGAHAM A.F.).

Au niveau du Parc National de Feija (Tunisie), *Picus vaillantii* affectionne les arbres dont les diamètres des troncs varient entre 40 et 50 cm ou supérieurs à 50 cm. La hauteur des nids par rapport au sol est, elle aussi, plus importante avec des hauteurs de $7,1 \pm 2.1$ m (TOUIHRI *et al.*, 2015). Selon les mêmes auteurs, le Pic épeiche *Dendrocopos major* préfère les Chênes lièges dont le diamètre est supérieur à 50 cm. La hauteur des nids par rapport au sol est de $6,7 \pm 3$ m.

La loge du Pic vert est généralement située entre 1,5 et 10 mètres au-dessus du sol et possède un trou d'envol d'au moins six centimètres et sa profondeur est d'environ 30 cm (ANONYME a, 2012). Chez le Pic de Sharpe, en péninsule ibérique, la hauteur des nids par rapport au sol peut atteindre 10m (DEL HOYO *et al.*, 2015).

L'arbre qui porte la loge du Pic noir doit avoir un diamètre suffisamment important (au minimum 45-50 cm), à 7 ou 8 mètres du niveau du sol, très rarement en dessous de 6 mètres et au-dessus de 10 mètres (CUISIN, 2000 ; BOCCA *et al.*, 2007 ; SORDELLO, 2012). En Orient, le Pic noir affectionne les arbres au gros diamètre (70,5 cm +ou- 1,14) (FAUVEL, 2011 *in* ONF, 2012). Le nid est creusé dans un arbre sain, directement ou par agrandissement d'une ébauche antérieure ce qui nécessite au moins un mois de travail de forage dans du bois dur. Le trou d'envol mesure 8-9 cm de large et 11-14 cm de haut, la profondeur du nid atteint 25 à 50 cm (ANONYME b, 2012).

Le diamètre moyen des arbres à loges est élevé et sans différence notable pour le Pic mar et le Pic épeiche : 56,1 cm (+ ou - 1,83) pour le premier et 53,3 cm (+ ou -1,7) pour le second. Toutefois, l'un et l'autre peuvent forer des nids dans des arbres de faibles diamètres (20 et 25 cm) et à une hauteur pouvant atteindre 14 m (FAUVEL, 2011 *in* ONF, 2012).

IV-1-2-2- Taille de la ponte et succès de la reproduction à l'éclosion

Le suivi de la nichée, nous a permis de déterminer la grandeur des pontes. En 2013, 6 œufs ont été pondus contre 7 en 2014. Ces résultats concordent avec ceux des nids retrouvés dans le parc national de Feija en Tunisie, où la taille de la ponte varie de 6 à 7 œufs (HEIM de BALSAC et MAYAUD, 1962). Au Maroc, la taille de la ponte va de 4 à 8 œufs (FRANCHIMONT, 2010)

Le succès de la reproduction à l'éclosion du Pic de Levillant a été de 100 % durant les deux années d'étude.

La ponte du Pic vert est de 5 à 7 œufs (ANONYME a, 2012). Selon DENIS (2007), les femelles des Pics verts et cendrés pondent entre 5 et 8 œufs alors que celles des Pics bigarrés (Pic épeiche et Pic épeichette) pondent 4 à 7 œufs. La femelle du Pic noir ne pond que 3 à 5 œufs. *Picus sharpei* pond généralement de 5 à 8 œufs (DEL HOYO *et al.*, 2015).

Dans leur étude menée dans la province de Jilin en Chine, DENG & GAO (2005) ont constaté que le succès de reproduction du Pic cendré est relativement élevé, il est d'environ 90 % sur 125 nids trouvés, 14 seulement ont échoué sur les quatre années d'études menées par ces mêmes auteurs.

IV-2- Caractéristiques écologiques du régime alimentaire du Pic de Levillant « *Picus vaillantii* »

L'étude du régime des oiseaux insectivores n'est pas toujours aisée. La méthode la plus employée jadis, à savoir l'examen du contenu de l'estomac, obligeait à tuer beaucoup de spécimens car certains estomacs étaient vides et dans d'autres la digestion avancée ne permettait pas d'identifier les proies (CUISIN, 1992). Dans notre étude, l'écologie trophique de *Picus vaillantii* a été réalisée à partir des sacs fécaux retrouvés près du nid.

L'étude du régime alimentaire du Pic de Levillant s'est déroulée pendant la période de nourrissage des jeunes, c'est-à-dire entre le début et la fin mai.

36 sacs fécaux de *Picus vaillantii* ont pu être prélevés dans la région des Babors occidentales. L'analyse de l'ensemble de ces sacs fécaux nous a permis de caractériser le régime alimentaire de ce Pucidé.

L'inventaire des taxons-proies consommés par cette espèce est exploité et interprété par différents indices écologiques et tests statistiques.

IV-2-1-Composition du régime alimentaire de *Picus vaillantii*

L'analyse des sacs fécaux nous a permis de dénombrer un ensemble de 13055 items alimentaires.

Ces items appartiennent à 18 taxons-proies différents, regroupés dans deux (2) classes, quatre (4) ordres, et six (6) familles. (Tab.4).

Tableau 4 : Inventaire des taxons-proies consommés par le Pic de Levaillant durant la période de nourrissage des jeunes dans la région des Babor occidentales. ^(T): espèce terrestre ^(A): espèce arboricole, Ni : Nombre d'individus

Classes	Ordre	Famille	Taxon-proie	Ni
Gasteropoda	Stylommatophora	Helicidae	<i>Theba pisana</i> ^(T)	1
Insecta	Hemiptera	Coreidae	<i>Coreidae sp</i> ^(T)	1
	Coleoptera	Carabidae	<i>Macrothorax morbillosus</i> ^(T)	2
		Scarabidae	<i>Copris sp</i> ^(T)	2
	Hymenoptera	Apidae	<i>Apidae sp</i> ^(T)	3
		Formicidae	<i>Tetramorium biskrensis</i> ^(T)	11362
			<i>Aphaenogaster testaco-pilosa</i> ^(T)	497
			<i>Aphaenogaster foreli</i> ^(T)	3
			<i>Crematogaster scutellaris</i> ^(A)	375
			<i>Crematogaster auberti</i> ^(T)	27
			<i>Crematogaster auberti levithorax</i> ^(T)	10
			<i>Pheidole pallidula</i> ^(T)	387
			<i>Tapinoma nigerrimum</i> ^(T)	138
			<i>Messor barbara</i> ^(T)	20
			<i>Messor antennatus</i> ^(T)	16
<i>Monomorium salomonis</i> ^(T)			185	
<i>Camponotus micans</i> ^(T)	24			
<i>Camponotus spissinodis</i> ^(T)	2			
Total			13055	

La classe des insectes est la plus représentée avec 13054 individus. On retrouve le plus grand nombre d'individus chez les Hyménoptères et en particulier chez les Formicidés avec 13046 individus. Les Gastéropodes, représenté par *Theba pisana* n'ont été recensés qu'une seule fois avec un (1) individu.

Au Maroc, *Picus vaillantii* se nourrit de fourmis, de larves, de limaçons, d'escargots, et de vers xylophages (FRANCHIMONT, 2010).

Tout comme *P.vaillantii*, le Pic vert se nourrit majoritairement de fourmis (PECHACEK & KRISTIN, 1993 ; CUISIN, 2000 ; MIRANDA et BÜRGI, 2005 ; ALDER et MARSDEN, 2010 ; GORMAN, 2014). Il en est de même avec leur cousin de la péninsule Ibérique, le Pic de Sharpe *Picus sharpei*, dont le régime alimentaire est exclusivement composé de fourmis (GORMAN, 2014 ; DEL HOYO *et al.*, 2015).

Dans leur étude menée en suisse, MIRANDA et BÜRGI (2005), ont constaté que le Pic épeiche porte une nette préférence pour les insectes et leurs larves vivant dans le bois mais aussi les araignées, les chenilles, les semences et noix riches en graisse. Chez le Pic mar, la nourriture destinée à la couvée est composée exclusivement d'insectes et larves foliaires.

Lors d'une étude en France, CUISIN (1968), a dénombré au moins 132 espèces consommées par le Pic noir (dix végétaux, quatre mollusques, un mille-pattes, deux arachnides et 115 insectes).

Dans une autre étude réalisée sur 57 becquées apportées à de jeunes Pics noirs (8 nichées) en Champagne méridionale et en Ile-de-France, CUISIN (1992), a montré d'importantes différences en ce qui concerne le nombre des proies dans chacune. L'une d'elles en comptait seulement 2 (larves de *Megopis scabricornis*), une autre 1 544 (1111 Coléoptères, 432 Hyménoptères et 1 Mollusque). Jusqu'à 1074 larves d'Ipidae ont été trouvées dans une becquée et 83 larves de Cerambycidae dans une autre. Quant au nombre de fourmis, il a varié entre 6 et 918 pour les larves, 2 et 538 pour les nymphes et 1 et 893 pour les imagos. Dans certaines becquées, il y avait des insectes d'une seule espèce, dans d'autres les représentants de dix taxons. A l'état frais, le poids des becquées varie de 3,5 à 20 g.

IV-2-2- Exploitation des résultats par les indices écologiques

IV-2-2-1- Fréquence centésimale par classe

Les résultats des fréquences centésimales par classe des taxons-proies du Pic de Levaiillant dans la région des Babors occidentales sont indiqués dans le tableau 5. Ce tableau caractérise le spectre alimentaire de l'espèce (Fig. 24).

Tableau 5 : Fréquences centésimales (F%) des espèces-proies de *Picus vaillantii* regroupées par classe

Classe	Ni (Nombre total d'individus)	F% (Fréquence centésimale)
Gastéropodes	1	0,01
Insectes	13054	99,99
Total	13055	100

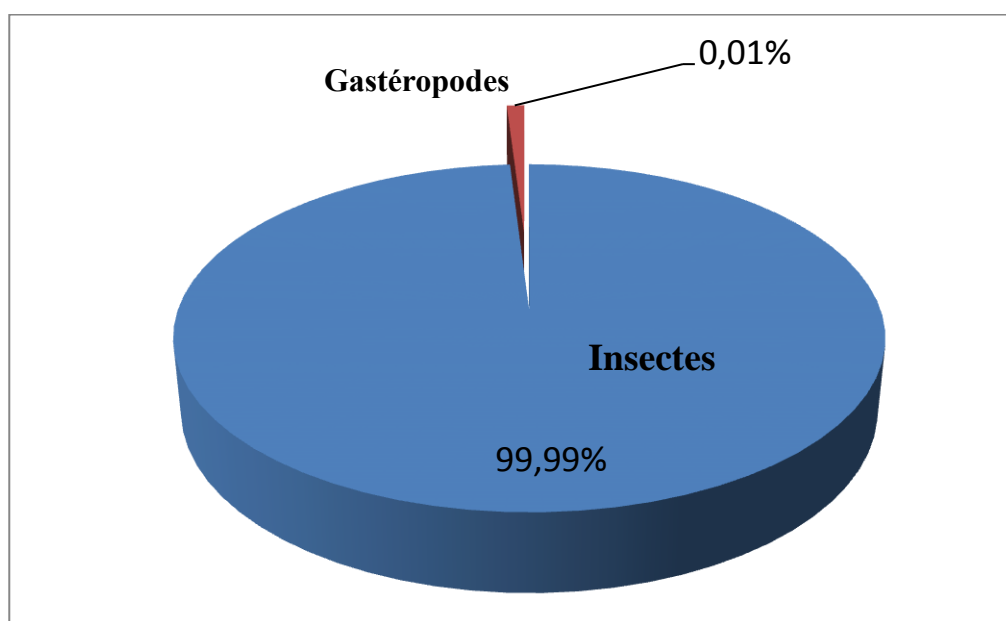


Fig. 24 - Spectre alimentaire de *Picus vaillantii* en fonction des classes dans la région des Babors occidentales (Béjaia)

On constate une nette dominance des insectes dans le régime alimentaire de *P. vaillantii* avec un taux de 99,99%. La classe des Gastéropodes ne représente que 0,01% de l'effectif total.

Le Pucidé est presque exclusivement insectivore. Cette dominance des insectes dans le menu de *P.vaillantii* est, très certainement, liée au fait que les individus de cette classe sont les plus disponibles en nombre dans le milieu.

En Tunisie, la classe des insectes est aussi dominante dans le régime alimentaire du Pic de Levillant. Il est composé essentiellement de fourmis et de termites (CRAMP et PERRINS, 1994). Au Maroc, *Picus vaillantii* se nourrit exclusivement d'insectes et de vers de terre (AYMERICH, 2011).

Chez le Pic vert, les insectes sont les plus appréciés notamment les fourmis, mais il n'est pas rare de trouver des gastéropodes, des crustacés (Cloportes) et des araignées (ANONYME a, 2012). Le Pic de Sharpe consomme aussi des insectes mais on peut retrouver quelques invertébrés dans son régime alimentaire (GORMAN, 2014).

Le Pic cendré se nourrit de fourmis et recherche également à terre et dans les troncs des mollusques ou insectes divers (YEATMAN-BERTHELOT & JARRY, 1991). Le Pic mar consomme des insectes et des araignées qu'il trouve sur les branches et sous les écorces qui se décollent (SORDELLO, 2012).

IV-2-2-2- Fréquences centésimales des espèces-proies du Pic de Levillant regroupées par ordre

Seul quatre (4) ordres ont été recensés dans notre analyse des sacs fécaux et on constate que les Hyménoptères viennent largement en tête avec un taux de 99,95%, suivent après les Coléoptères avec 0,03%. Les Hémiptères et les Stylommatophora n'enregistrent qu'un taux de 0,01% chacun (Tab. 6 et Fig.25).

Tableau 6 : Fréquences centésimales des espèces-proies du Pic de Levillant par ordre d'insectes.

Ordre	Ni	F%
Stylommatophora	1	0,01
Hemiptera	1	0,01
Coleoptera	4	0,03
Hymenoptera	13049	99,95
Total	13055	100

Outre les Hyménoptères, principalement consommés par le Pic vert *Picus viridis*, on retrouve aussi des Coléoptères, notamment les xylophages (Curculionidae, Scolytidae,

Cerambycidae, Lucanidae), ainsi que des Diptères (principalement adultes) (ANONYME a, 2012). En hiver, il capture des mouches sur les murs du genre *Scatopse*, *Madiza*, *Fania*, *Pollenia* et *Musca* (BLUME, 1981 in CUISIN, 2000).

Les autres pics sont aussi insectivores, et différent entre eux par leur mode de recherche de nourriture, comme le Pic épeiche qui ne déserte guère les arbres à la recherche de larves de Coléoptères xylophages ou les grands pics tels que les Pics verts et cendrés très souvent rencontrés à terre ; s'y nourrissent quasi exclusivement de fourmis (DENIS, 2007).

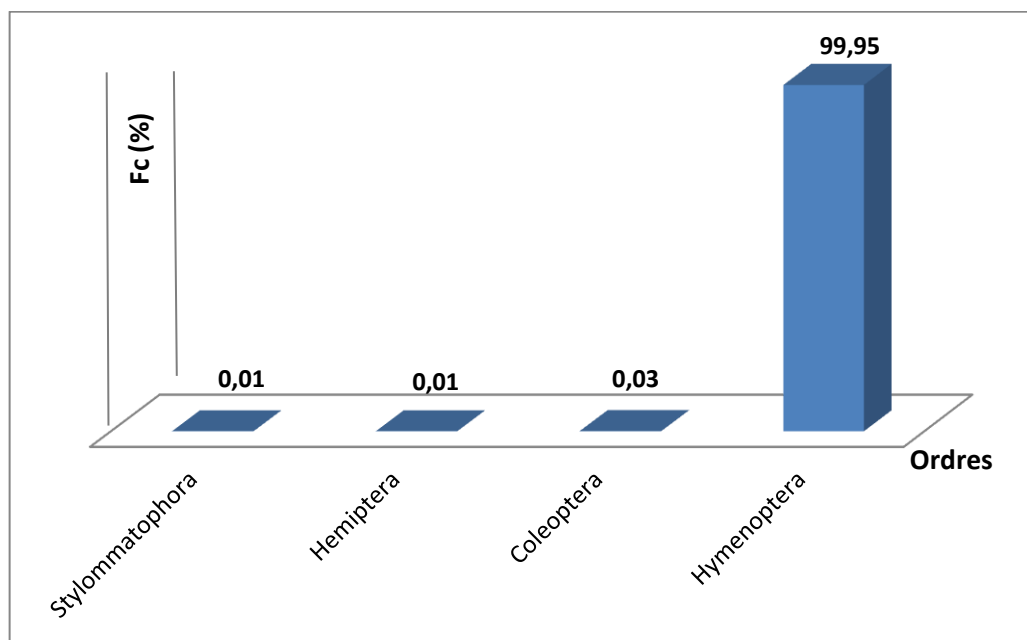


Fig. 25 - Composition du régime alimentaire de *Picus vaillantii* en fonction des ordres dans la région des Babors occidentales (Béjaïa)

Le régime trophique du Pic noir se compose de deux principaux ordres : les Hyménoptères (surtout fourmis) et les Coléoptères (Scolytes et Cérambycides) (ANONYME b, 2012). DAJOZ (1998) cite aussi un cas où les scolytes, et principalement leurs larves, peuvent représenter environ 15 % des proies apportées aux jeunes par un adulte de Pic noir.

IV-2-2-3- Fréquences centésimales des espèces-proies de *Picus vaillantii* regroupées en fonction des espèces de Formicidés

Chez les Formicidés, on constate que *Tetramorium biskrensis* avec 11362 individus constitue, à elle seule, 87,09 % de l'effectif total au sein de cette famille. Les fréquences centésimales des autres items ne dépassent pas les 4% par espèces.

Les résultats des fréquences centésimales des espèces proies de *Picus vaillantii* regroupées en fonction des espèces de Formicidés sont présentés dans le tableau 7 et figure 26.

Tableau 7 : Fréquences centésimales des espèces de Fourmis au sein des Formicidés dans le menu du Pic de Levillant

Espèces	Ni	F%
<i>Tetramorium biskrensis</i>	11362	87,09
<i>Aphaenogaster testaco-pilosa</i>	497	3,81
<i>Aphaenogaster foreli</i>	3	0,02
<i>Crematogaster scutellaris</i>	375	2,87
<i>Crematogaster auberti</i>	27	0,21
<i>Crematogaster auberti levithorax</i>	10	0,08
<i>Pheidole pallidula</i>	387	2,96
<i>Tapinoma nigerrimum</i>	138	1,06
<i>Messor barbara</i>	20	0,15
<i>Messor antennatus</i>	16	0,12
<i>Monomorium salomonis</i>	185	1,42
<i>Camponotus micans</i>	24	0,18
<i>Camponotus spissinodis</i>	2	0,02
Total	13046	100

Les Formicidés occupent le premier rang des espèces proies consommées par le Pic de Levillant. En effet, sur les 13055 espèces proies recensées dans les 36 sacs fécaux, 13046 sont des fourmis soit un taux de **99,93%**.

Au sein de cette même famille, il y a dominance d'une espèce : *Tetramorium biskrensis* dont le nombre d'individus retrouvés dans les sacs fécaux est de 11362. Elle représente 87,03% des espèces proies consommées par *P.vaillantii*. Suivent loin dernière *Aphaenogaster testaceo-pilosa* avec 3,81%, puis *Crematogaster scutellaris* et *Pheidolle pallidula* avec respectivement 2,87% et 2,96%. *Tapinoma nigerrimum* et *Monomorium salomonis* représentent 1,06% et 1,42% des proies.

Les autres espèces, à savoir, *Aphaenogaster foreli*, *Crematogaster auberti*, *Crematogaster auberti levithorax*, *Messor barbara*, *Messor antennatus*, *Camponotus micans*

et *Camponotus spissinodis* totalisent 0,78% des Formicidés retrouvés dans le régime trophique de *Picus vaillantii*. On peut en conclure que ce dernier est majoritairement myrmécophage.

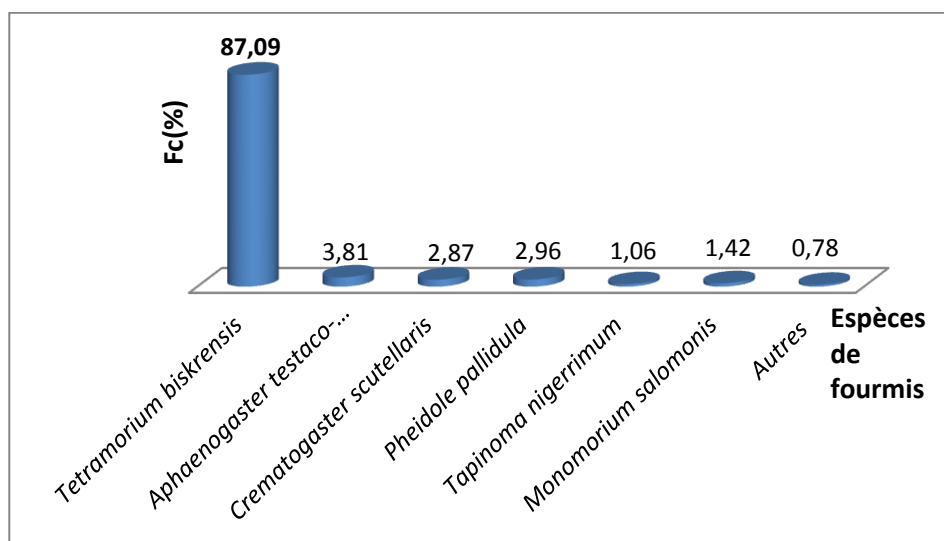


Fig.26 - Composition du régime alimentaire de *Picus vaillantii* en fonction des espèces des Formicidés

Dans les forêts de chênes de Tunisie, MADON (1930) a retrouvé 300 fourmis du genre *Camponotus nylanderii* dans l'estomac d'un Pic de Levaillant.

En Grande-Bretagne, il a été constaté que *Lasius flavus* et *Myrmica* sp sont des espèces dominantes dans le régime trophique des jeunes Pic vert (ALDER et MARSDEN, 2010) (Fig.27).

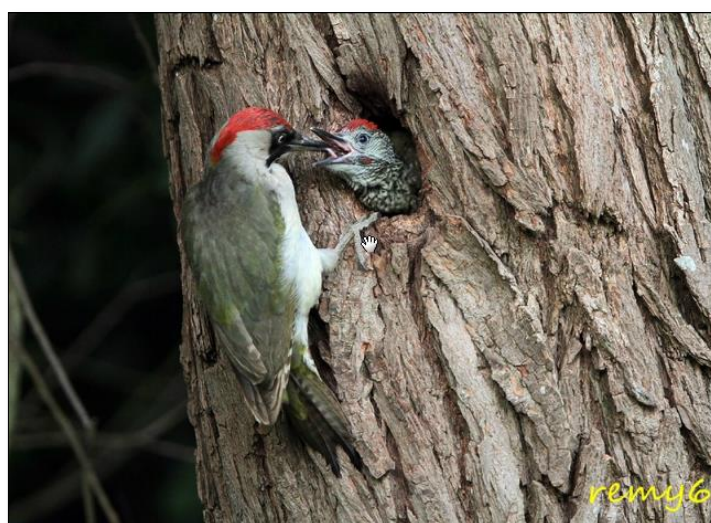


Fig.27- Un Pic vert nourrissant un jeune

Une étude d'un nid en Roumanie a révélé la présence de 10 espèces de fourmis dans l'alimentation des poussins de *Picus viridis*. Pendant les 10 premiers jours, un poussin a reçu une moyenne de 15 g de fourmis, à partir de 10-20 jours la ration est augmentée à 39,5 g puis à 49,3 g à partir du 20^{ème} jour. Les sept poussins ont consommé environ 1,5 million de fourmis avant de quitter le nid (SNOW et PERRINS, 1997).

Le Pic vert se nourrit aussi d'autres fourmis comme *Formica*, *Myrmica*, *Tetramorium*, *Serviformica*, *Camponotus* et *Lasius* (ANONYME a, 2012 et CUISIN, 2000). Selon ce dernier auteur, les fourmis représentent 90% de l'alimentation du pivert et sont présentes en toutes saisons et à tous les stades (Il a trouvé de 1000 à 2000 fourmis dans leurs estomacs).

Durant l'hiver, en Scandinavie, Le Pic vert se nourrit exclusivement de fourmis, *Formica rufa* (ROLSTAD *et al.*, 2000). Il fouille dans les nids de fourmis rousses avec son bec, forant des trous qui atteignent le centre où se tiennent les insectes (CUISIN, 2000).

Dans son étude BENABBAS (2014), a trouvé que c'est les Formicidés qui participent le plus dans l'alimentation de *Jynx torquilla mauretana* (Torcol Fourmilier) dans différentes stations de l'algérois. La fourmi *Tapinoma nigerrimum* est l'espèce la plus ingérée près de Baraki en 2007- 2008 avec une abondance de 76,6 % et de L'E.N.S.A. (Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie) en 1997-1998 avec une abondance de 34,1 %. Par contre durant la même période à Meftah et aux Eucalyptus, c'est *Pheidole pallidula* qui est la plus consommée avec une abondance de 81,2 % à Meftah et de 88,5 % aux Eucalyptus.

En Ariège (France), le Pic cendré *Picus canus* se nourrit plutôt de fourmis du genre *Serviformica* alors que le Pic noir se nourrit de fourmis charpentière du genre *Crematogaster* ou *Camponotus* (ANONYME b). CUISIN (1992), indique que les fourmis retrouvées dans les becquées des jeunes Pics noirs sont : *Camponotus ligniperda*, *Camponotus vagus*, *Formica rufa*, *Formica truncorum*, *Lasius niger* et *Myrmica laevinodis*.

L'abondance des Formicidés dans le régime trophique de *Picus vaillantii* peut être justifiée par la richesse et l'accessibilité de cette famille (exclusivement des insectes sociaux) dans le milieu.

Le Pic de Levallant peut être considéré comme un prédateur très utile limitant les populations des espèces de fourmis nuisibles telles que *Tapinoma nigerrimum* qui élèvent, protègent et aident à la multiplication des pucerons et des cochenilles ou *Crematogaster scutellaris* qui perforent l'écorce des Chênes lièges et des Pins (BERNARD, 1968)

IV-2-2-4- Fréquences centésimales (Fc%) et fréquences d'occurrences (Fo%)

Le régime trophique du Pic de Levaillant dans la région des Babors occidentales est composé de 18 taxons-proies, il est principalement composé d'insectes. Selon les fréquences centésimales des proies mentionnées dans le tableau 8, on remarque que la valeur la plus élevée appartient à *Tetramorium biskrensis* (87,03%), la seconde place est occupée par *Aphaenogaster testaceo-pilosa* (3,81%). En troisième place on trouve *Pheidole pallidula* (2,96%), suivi de près par *Crematogaster scutellaris* (2,87%). *Tapinoma nigerrimum* et *Monomorium salomonis* ont de faibles fréquences respectivement de 1,06 % et 1,42 %. Le reste des taxons-proies apparaissent très faiblement dans les sacs fécaux de *P.vaillantii*.

Tableau 8 : Fréquences centésimales (Fc%) et d'occurrences (Fo%) des taxons-proies du Pic de Levaillant

Famille	Espèces	Fc%	Fo%	Classe d'occurrence
Helicidae	<i>Theba pisana</i>	0,01	9,1	Accidentelle
Coreidae	<i>Coreidae sp</i>	0,01	4	Accidentelle
Carabidae	<i>Macrothorax morbillosus</i>	0,02	8	Accidentelle
Scarabidae	<i>Copris sp</i>	0,02	8	Accidentelle
Apidae	<i>Apidae sp</i>	0,02	13,1	Secondaire
Formicidae	<i>Tetramorium biskrensis</i>	87,03	100	Privilégiée
	<i>Aphaenogaster testaceo-pilosa</i>	3,81	83,33	Privilégiée
	<i>Aphaenogaster foreli</i>	0,02	12	Secondaire
	<i>Crematogaster scutellaris</i>	2,87	69,44	Privilégiée
	<i>Crematogaster auberti</i>	0,21	19,44	Secondaire
	<i>Crematogaster auberti levithorax</i>	0,08	8	Accidentelle
	<i>Pheidole pallidula</i>	2,96	83,33	Privilégiée
	<i>Tapinoma nigerrimum</i>	1,06	77,78	Privilégiée
	<i>Messor barbara</i>	0,15	27,78	Secondaire
	<i>Messor antennatus</i>	0,12	27,27	Secondaire
	<i>Monomorium salomonis</i>	1,42	77,78	Privilégiée
	<i>Camponotus micans</i>	0,18	27,78	Secondaire
	<i>Camponotus spissinodis</i>	0,02	8	Accidentelle

La fréquence d'occurrence fournit une image qualitative du spectre alimentaire d'une population ou d'une sous-population (FACADE & OLANIYAU, 1972). Par contre, la fréquence centésimale nous renseigne sur le comportement alimentaire du prédateur. *Aphaenogaster testaceo-pilosa* et *Pheidole pallidula* enregistrent de faibles fréquences (respectivement 3,81% et 2,96%) dans le régime trophique de *P.vaillantii*. Mais si on regarde, leurs fréquences d'occurrences, on constate qu'elles sont élevées. Les deux espèces de fourmis sont présentes dans 30 sacs fécaux sur les 36 analysés.

La fréquence d'occurrence (Fo (%)) étant le rapport exprimé en pourcentage du nombre de sacs fécaux où un taxon-proie est noté au nombre total de sacs analysés. De ce fait, les différents groupes de taxons-proies sont classés en 3 catégories (SORBE, 1972) :

- ✓ Le premier groupe renferme les taxons-proies Privilégiés (Fo (%) \geq 50%): Ils permettent de satisfaire à eux seuls les besoins énergétiques de l'espèce (prédateur) et ils définissent le type du régime alimentaire.
- ✓ Les taxons-proies du second groupe ont des fréquences comprises entre 10 et 50 (taxons-proies secondaires) : Ils représentent une nourriture d'apport ou de remplacement lorsque la nourriture principale fait défaut.
- ✓ Les taxons-proies accidentels (Fo (%) \leq 10) n'ont aucune signification particulière dans le régime alimentaire du Pic de Levillant.

Le régime alimentaire de *Picus vaillantii* est représenté par 3 classes d'occurrences (Tab.9). Les trois classes (privilégiées, secondaires et accidentelles) sont représentées par le même nombre de taxons-proies, à savoir six (06). La classe des taxons-proies privilégiées (33,33%) sont représentées par: *Monomorium salomonis*, *Aphaenogaster testaceo-pilosa*, *Pheidole pallidula*, *Tapinoma nigerrimum*, *Crematogaster scutellaris* et *Tetramorium biskrensis*. Sachant que cette dernière espèce a été retrouvée dans les 36 sacs fécaux analysés. La classe des taxons-proies secondaire comprend elle aussi 6 espèces (33,33%) avec *Messor barbara*, *Messor antennatus*, *Camponotus micans*, *Aphaenogaster foreli*, *Crematogaster auberti* et *Apidae sp.* Enfin les espèces accidentelles (33,33%) sont représentées par *Crematogaster auberti levithorax*, *Camponotus spissinodis*, *Macrothorax morbillosus*, *Copris sp.*, *Coreidae sp* et *Theba pisana*. Les trois classes d'occurrences sont équivalentes. Cela est confirmé grâce à l'application du test de KRUSKAL-WALLIS ($\chi^2_{ddl=2 \text{ obs.}} = 1,95$).

Tableau 9 : Classement des taxons-proies de *Picus vaillantii* par classes d'occurrences

Classes d'occurrences	Privilégiées	Secondaires	Accidentelles
Nombre de taxons-proies	6	6	6
Pourcentages (%)	33,33	33,33	33,33

En utilisant les fréquences centésimales et les fréquences d'occurrences des taxons-proies les plus prisés par le Pic de Levillant et qui sont représentés par les espèces privilégiées, secondaires et accidentelles, on peut réaliser le graphe de COSTELLO (Fig. 28). Ces différentes espèces, sont considérées comme des taxons-proies potentiels de *P.vaillantii*, dans la région des Babors occidentales.

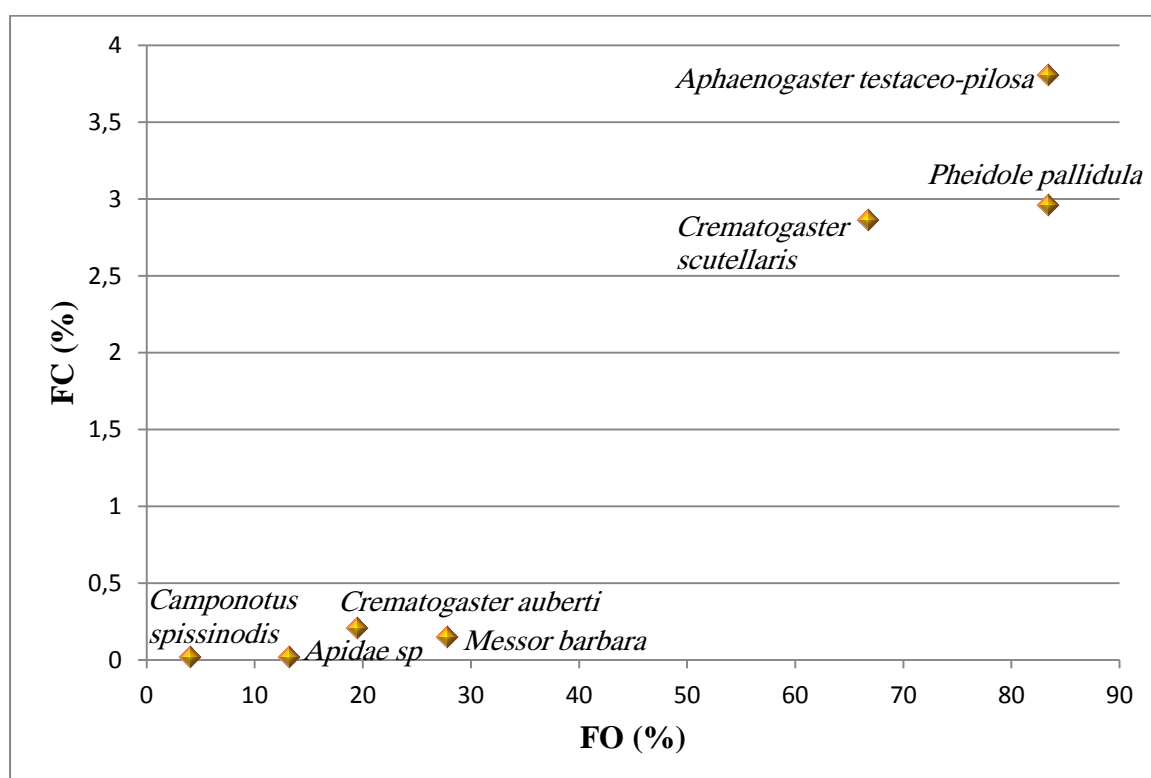


Fig. 28- Représentation graphique de COSTELLO des taxons-proies potentiels du Pic de Levillant dans la région des Babors occidentales

La fourmi *Tetramorium biskrensis* (87,03%, 100%) constitue à elle seule le taxon-proie potentiel de *Picus vaillantii*. D'autres taxons-proies ont aussi une part importante dans le régime alimentaire de l'espèce, comme *Aphaenogaster testaceo-pilosa* (3,81%, 83,33%), *Pheidole pallidula* (2,96%, 83,33%) ou *Crematogaster scutellaris* (2,87%, 69,44%). Malgré

leur faible présence (en occurrence et en nombre) dans les sacs analysés, certaines espèces ont une importance assez significative dans l'alimentation du Pic de Levailant, tel que : *Messor barbara* (0,15%, 27,78%), *Crematogaster auberti* (0,21%, 19,44%), *Apidae sp* (0,02%, 13,1%) ou *Camponotus spissinodis* (0,02%, 8%).

Dans son étude dans les jardins de l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique (ex. I.N.A.) à El Harrach, BENABBAS (2014) a constaté, que toutes les espèces de fourmis-proies soit 14 (100 %) trouvées dans les fientes du Torcol fourmilier sont mises dans la classe de constance qualifiée de très rare comme *Tapinoma nigerrimum* (F.O. % = 4,2 %), *Crematogaster sp.* (F.O. % = 1,5 %) et *Messor barbara* (F.O. % = 0,8 %). Dans les jardins de l'E.N.S.A., SAHKI-BENABBAS et DOUMANDJI (2004) notent des fréquences d'occurrences les plus élevées pour *Tapinoma nigerrimum* ($55,6 \% \leq \text{F.O.} \% \leq 100 \%$) mais qui varient selon les saisons. Selon FREITAG (2000) qui s'est intéressé au régime alimentaire des jeunes du Torcol en Suisse, la fréquence d'occurrence la plus élevée est celle de *Lasius niger* avec 46,5 % dans la région de Fully et 40,8 % à Arbaz.

IV-2-2-5- Indice de diversité de SHANNON-WEAVER, équirépartition et largeur de la niche alimentaire

L'analyse des 36 sacs fécaux du Pic de Levailant récoltés près du nid dans les Babors occidentales, a révélé l'existence de 13055 individus (Tab. 4). Il apparaît que la richesse spécifique totale (S) n'est pas importante, (S = 18). Le nombre des taxons-proies par sac fécal varie entre 3 et 10. La richesse moyenne (Sm) par sac, enregistre une valeur de $6,11 \pm 1,89$. La variation en terme de nombre de taxons-proies par sac fécal n'est pas importante. Cela peut être expliqué par l'abondance des proies capturées par le Pic de Levailant.

Les sacs fécaux renfermant 8 espèces-proies sont les mieux représentés avec un taux de 25%, suivis par ceux contenant 4 espèces-proies avec 22,22% et de ceux contenant 7 espèces-proies (Fc% = 19,4 %). Le Pic de Levailant est un prédateur spécialisé dans la consommation de fourmis. Pour assurer un tel approvisionnement, les pics recherchent leurs proies directement dans les fourmilières. Il ne se contente pas d'une seule proie bien qu'il prélève quelques fourmis isolées.

Les majors de *Pheidole pallidula* servent de réservoir à nourriture pour la colonie de par une capacité de physogastrie importante et de ce fait ne sortent pas beaucoup du nid. Leur présence dans les sacs fécaux prouve que *Picus vaillantii* se nourrit directement dans les nids de fourmis (BERNARD, 1968).

D'une manière générale, la diversité du régime alimentaire de *P.vaillantii* est de 1,99 bits. Alors que la valeur de H'max atteint 4,17 bits (Tab. 10). Cela signifie que le régime alimentaire de cet insectivore est peu diversifié en terme de taxons-proies mais il est compenser par le nombre important de proie consommée par ce Picidé, en moyenne 362,64 item par sac fécal.

L'indice de l'équirépartition nous donne une valeur de 0,48. Cela nous indique que les effectifs des taxons-proies consommées par *Picus vaillantii* ont tendance à être en déséquilibre entre eux. La valeur calculée pour la largeur de la niche alimentaire est de 7,31 (Tab. 10). Ce déséquilibre est dû aux préférences alimentaires du pic dont le menu trophique est composé à 87,03 % de la fourmi *Tetramorium biskrensis* alors que les autres espèces sont faiblement représentées.

Tableau 10 : Caractéristiques écologiques du régime alimentaire de *Picus vaillantii* dans la région des Babors occidentales

Paramètres	Valeurs
Effectif total (N)	13055
Richesse totale (S)	18
Richesse moyenne (Sm)	6,11 ± 1,89
Indice de diversité (H')	1,99
Diversité maximale (Hmax)	4,17
Equirépartition (E)	0,48
Niche alimentaire (B)	7,31
Arboricoles (A)/Terrestres (T)	1/17

Le classement des taxons-proies selon leur milieu de vie montre que les taxons-proies terrestres l'emportent largement avec 17 taxons-proies sur les 18 consommés (Tab.4), soit 94,44% de l'effectif total. Les taxons-proies arboricoles, représentés par *Crematogaster scutellaris* sont en nombre de 1, soit 5,56% du total identifié (Tab. 10).

Par leur faible présence dans les sacs fécaux, les Apidae ont été classé parmi les proies terrestres. Cela s'explique par le fait que la proie a été capturée, par *Picus vaillantii*, au sol et non par l'attaque d'une ruche (Comm. Perso MOULAI R.).

De ces résultats, on peut en déduire que le Pic de Levailant est globalement terrestre dans sa quête de nourriture durant la période de nourrissage des jeunes (Fig.29), ce qui ne l'empêche pas de chercher quelques proies sur les arbres.

La richesse totale des proies ingérées par *Jynx torquilla* au cours de l'étude de BENABBAS (2014) est égale à 15 espèces dans les jardins de l'E.N.S.A., 13 espèces aux Eucalyptus, 11 espèces à Baraki et 10 espèces à Meftah. BAKIRI et DOUMANDJI (2000) font état d'une richesse totale de 9 espèces dans la région de Bejaia. En Allemagne BITZ et ROHE (1993) font mention de 18 espèces dans le régime alimentaire des jeunes torcols. De même en Suisse FREITAG (1996) trouve dans les 231 bols alimentaires des jeunes torcols fourmiliers *J. t. torquilla* une richesse totale de 17 espèces.



Fig.29- Femelle de *Picus vaillantii* en quête de nourriture (© opilion)

La valeur de l'indice de diversité de Shannon-Weaver des espèces-proies consommées par le Torcol fourmilier dans les jardins de l'E.N.S.A. est de 2,18 bits. D'une manière générale les valeurs de l'indice de diversité dans la partie orientale de la Mitidja varient d'une station à une autre. Elles fluctuent entre 0,64 et 3,84 bits. La valeur la plus élevée est signalée aux Eucalyptus et se caractérise par 15.812 fourmis réparties entre 13 espèces ($H' = 3,84$ bits). Le niveau le plus bas est observé à Baraki et correspond à 21.638 individus et 11 espèces ($H' = 0,38$ bits) (BENABBAS, 2014). Ces résultats confortent celles émises par DOUMANDJI et DOUMANDJI-MITICHE (1992) qui obtiennent à l'E.N.S.A., dans le régime alimentaire de *Jynx torquilla* des valeurs de H' comprises entre 0 et 3,3 bits. Ces observations concordent également avec celles de BAKIRI et DOUMANDJI (2000) qui notent dans la région de Béjaia des valeurs de H' comprises entre 0,05 et 2,0 bits.

Selon BENABBAS (2014), dans la partie orientale de la Mitidja, les valeurs de l'équitabilité varient d'une station à une autre. Tandis que près de Baraki les effectifs des populations de proies consommées ont tendance à être en déséquilibre entre eux ($E = 0,11$), ceux des jardins de l'E.N.S.A., présentent une légère tendance à être en équilibre entre eux ($E = 0,56$). Par contre les effectifs des espèces-proies ingérées près de Meftah et des Eucalyptus ont fortement tendance à être en équilibre entre eux avec respectivement $E = 0,91$ et $E = 0,96$.

Le Pic de Sharpe *Picus sharpei* est aussi un myrmécophage aguerri, dont l'habitat d'alimentation est majoritairement terricole (GORMAN, 2014).

IV-2-2-6- Classement des taxons-proies consommés par le Pic de Levillant en fonction de leurs tailles

Après la détermination des fragments des espèces-proies de *Picus vaillantii*, nous avons procédé à leur mensuration, ce qui nous a permis d'estimer la taille des proies. Les résultats sont donnés dans le tableau 11.

Les tailles des taxons-proies consommés par *P.vaillantii*, varient de 3 mm pour *Tapinoma nigerrimum* à 25 mm pour *Macrothorax morbillosus* (Tab.11). La taille moyenne des taxons-proies par sac fécal est de $10 \pm 6,54$ mm.

Tableau 11 : Taille, effectifs et fréquences centésimales des espèces-proies de *Picus vaillantii* dans les Babors occidentales

Classe de taille (mm)	Effectifs (N)	Fc (%)
3	12055	92,34
4	393	3,01
5	213	1,63
6	296	2,27
7	40	0,31
8	5	0,04
9	31	0,24
10	5	0,04
11	8	0,06
12	5	0,04
22	2	0,01
25	2	0,01

Le Pic de Levaillant capture une assez grande variété de catégories de tailles de taxons-proies avec une préférence pour les tailles de 3, 4, 5 et 6 mm (Tab.11). En effet, la taille des taxons-proies de 3 mm est la plus représentée dans les 36 sacs fécaux analysés. Elle compte 12055 individus (92,34%). Ils sont dominés en nombre par *Tetramorium biskrensis* avec 11362 individus. Elle est suivie par la taille de taxons-proies de 4 mm avec 393 individus (3,01 %) représentée essentiellement par *Crematogaster scutellaris* (375 individus). En troisième position vient la taille de taxons-proies (6 mm) avec 296 individus (2,27%). Elle est représentée en grande majorité par *Aphaenogaster testaceo pilosa* avec 236 individus. La taille des taxons-proies de 5 mm comporte 213 individus soit 1,63 % représentée essentiellement par *Aphaenogaster testaceo-pilosa* avec 110 individus puis la caste des soldats de *Pheidole pallidula* (89 individus). Les autres tailles de taxons-proies ne sont pas significatives avec 98 individus (0,75 %) mais ils contribuent à la composition du régime alimentaire du Pic de Levaillant comme c'est le cas des *Camponotus micans* et *Messor barbara*. C'est deux espèces sont dotées de polymorphisme, la taille des ouvrières varie de 4 à 12 mm (BERNARD, 1968).

BENABBAS (2014) qui s'est intéressée au menu du Torcol fourmilier, a constaté que l'oiseau consomme surtout les proies dont la taille est de 3 mm dans toutes les stations d'étude. Dans les jardins de l'E.N.S.A., la plupart des espèces ingurgitées par *Jynx torquilla mauretanicus* mesurent 3 mm soit une fréquence de 52,2%, c'est le cas de *Tapinoma nigerrimum*, *Pheidole pallidula*, *Tetramorium biskrensis* et *Monomorium salomonis*. Ces constatations sont en accord avec celles de SAHKI-BENABBAS *et al.* (2006b) ; BAKIRI et DOUMANDJI (1998) et FREITAG (1998) en Suisse qui souligne que l'espèce la plus consommée par le Torcol fourmilier, est *Lasius niger* dont la taille des ouvrières est de 3 à 4 mm. Le dernier auteur cité a remarqué que 3 mm est la taille de proies la plus notée avec 6.305 individus (A.R.% = 46 %). Il est à remarquer que les proies qui mesurent plus de 7 mm sont rares. Cette remarque se rapproche de celle de BAKIRI et DOUMANDJI (1998) qui signalent dans les jardins de l'E.N.S.A. que les proies ayant une taille de 3 mm sont les plus fréquentes (34 %), suivies par celles de 2 mm (33 %) dans les fientes du Torcol fourmilier.

Quatre classes ont été révélées après application de la règle de STURGE. Les données des fréquences centésimales relatives aux classes de tailles des taxons-proies consommés par *Picus vaillantii* sont reportées dans le tableau 12.

Tableau 12 : Taille et effectif des taxons-proies du Pic de Levillant par classe au niveau de la station d'étude.

Taille des proies (mm)	Ni	Fc(%)
[3-7,4[12957	99,25
[7,4-11,8[81	0,62
[11,8-16,2[13	0,1
[16-25]	4	0,03
Total	13055	100

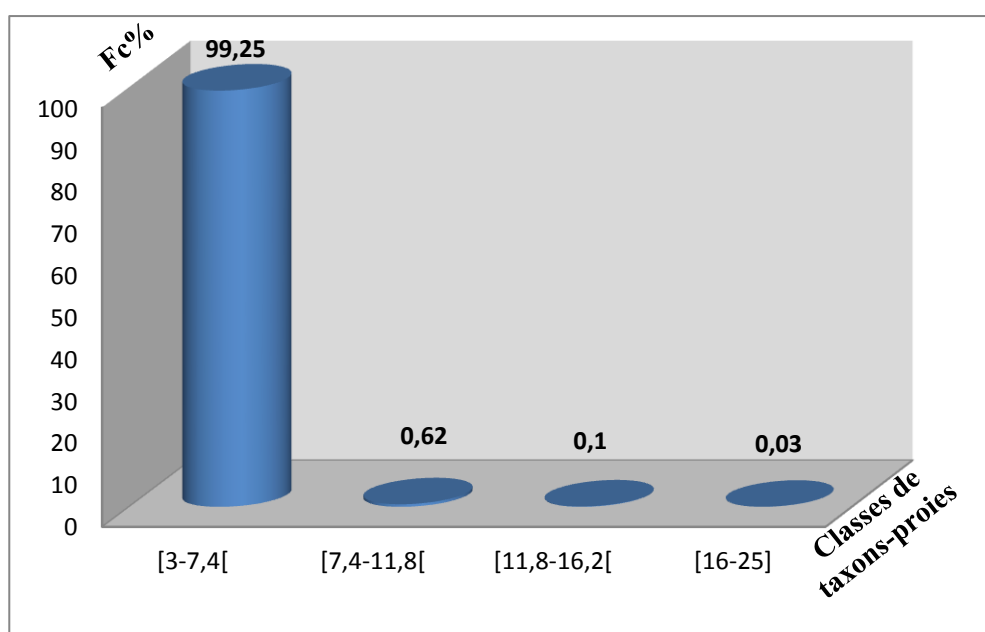


Fig. 30 - Taille des taxons-proies de *Picus vaillantii* en fonction des classes de taille

La première classe de taille (en mm) : [3-7,4[est la plus importante en nombre d'individus avec une fréquence de 99,25% (Fig.30). *Tetramorium biskrensis* est l'espèce dominante de cette classe suivi par *Aphanogaster testaceo-pilosa*, *Crematogaster scutellaris*, *tapinoma nigerrimum* et *Pheidole pallidula*. La classe [7,4-11,8[vient en deuxième position (0,62%) avec seulement 81 individus, représentée par *Camponotus micans*, *Messor barbara* et *Aphaenogaster testaceo-pilosa*. Les deux dernières classes ne comptabilisent qu'une fréquence cumulée de 0,13 %.

De ses résultats, on peut déduire que *Picus vaillantii* a une nette préférence pour les proies de petites tailles et cela est largement compenser par le nombre d'individus d'une fourmilière. En effet, un nid de *Pheidole pallidula* peut compter jusqu'à 100.0000 individus (BERNARD, 1968).

IV-3-Etudes des disponibilités alimentaires de *Picus vaillantii*

L'analyse des échantillons des Pots Barber et de la chasse à vue nous a permis de dénombrer un ensemble de 870 items.

Ces items appartiennent à 79 taxons—différents, regroupés dans 5 classes ; les Arachnides avec 25 taxons-proies, les Gastéropodes et les Collemboles avec 1 taxon-proie chacun, les Crustacés avec 2 taxons-proies et les Insectes avec 50 taxons. (Tab.13).

Tableau 13 : Inventaire des disponibilités alimentaires de *Picus vaillantii*, retrouvées grâce à la méthode des pots Barber et de la chasse à vue dans la région des Babors occidentales ^(P): espèces capturées avec Pot Barber ^(C): espèces capturées grâce à la chasse à vue)

Classes	Ordre	Famille	Taxon-proie	Ni
Gasteropoda	Stylomma- tophora	Helicidae	<i>Theba pisana</i> ^(P)	3
Arachnida	Araneae	Lycosidae	<i>Lycosidae sp₁</i> ^(P)	1
			<i>Lycosidae sp₂</i> ^(P)	1
			<i>Lycosidae sp₃</i> ^(P)	1
			<i>Lycosidae sp₄</i> ^(P)	1
		Gnaphosidae	<i>Gnaphosidae sp₁</i> ^(P)	1
			<i>Gnaphosidae sp₂</i> ^(P)	2
			<i>Gnaphosidae sp₃</i> ^(P)	1
			<i>Gnaphosidae sp₄</i> ^(P)	3
		Atypitidae	<i>Atypitidae sp</i> ^(P)	1
		Thomisidae	<i>Thomosidae sp</i> ^(P)	2
		Dysderidae	<i>Dysderidae sp₁</i> ^(P)	2
			<i>Dysderidae sp₂</i> ^(C)	1
		Zodaridae	<i>Zodaridae sp₁</i> ^(P)	1
			<i>Zodaridae sp₂</i> ^(P)	1
		Oonopidae	<i>Oonopidae sp</i> ^(P)	2
		Philodromidae	<i>Philodromidae sp</i> ^(P)	1
Liocarnidae	<i>Liocarnidae sp</i> ^(P)	1		

		Clubionidae	<i>Clubionidae sp₁</i> ^(P)	1
			<i>Clubionidae sp₂</i> ^(P)	1
			<i>Clubionidae sp₃</i> ^(P)	2
		Dictynidae	<i>Dictynidae sp</i> ^(P)	1
		Scytodidae	<i>Scytotidae sp</i> ^(P)	1
	Trombidiformes	Eylaidae	<i>Eylaidae sp</i> ^(P)	4
	Opiliones		<i>Opiliones sp₁</i> ^(P)	1
			<i>Opiliones sp₂</i> ^(P)	1
Crustacea	Isopoda	Porcellionidae	<i>Porcelio sp</i> ^(P)	9
		Armadilidiidae	<i>Armadillidium sp</i> ^(P)	2
Collembola	Entomobryomorpha	Tomoceridae	<i>Tomoceridae sp</i> ^(P)	195
Insecta	Orthoptera	Gryllidae	<i>Gryllus sp</i> ^(P)	1
	Blattaria	Blattidae	<i>Blatta orientalis</i> ^(C)	2
	Hemiptera	Reduviidae	<i>Reduviidae sp</i> ^(P)	1
		Pentatomidae	<i>Sciocoris sp</i> ^{(P)(C)}	3
		Aphidoidea	<i>Aphidoidea sp</i> ^(P)	1
		Lygaeidae	<i>Spilosthetus sp</i> ^(C)	1
		Cicadellidae	<i>Cicadellidae sp</i> ^(P)	1
		Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Onthophagus sp</i> ^(P)
			<i>Sisyphus sp</i> ^(P)	1
		Carabaeidae	<i>Bembidiinae sp</i> ^(P)	2
			<i>Pterostichinae sp</i> ^(P)	1
			<i>Lebiinae sp</i> ^(P)	2
			Staphylinidae	<i>Staphylinidae sp</i> ^(P)
		Melyridae	<i>Melyridae sp</i> ^(P)	1
		Dytiscidae	<i>Dytiscidae sp</i> ^(P)	1
	Hymenoptera	Apidae	<i>Apis mellifera</i> ^(P)	1
		Mutillidae	<i>Myrmilla sp</i> ^(C)	1
		Braconidae	<i>Braconidae sp</i> ^(P)	1
		Formicidae	<i>Tetramorium biskrensis</i> ^{(P)(C)}	131
			<i>Tetramorium ruginode</i> ^(C)	1
			<i>Aphaenogaster testaco-pilosa</i> ^{(P)(C)}	95
	<i>Aphaenogaster foreli</i> ^{(P)(C)}		11	

			<i>Aphaenogaster gibbosa</i> ^(P)	8
			<i>Cataglyphis bicolor</i> ^{(P)(C)}	14
			<i>Camponotus micans</i> ^(P)	109
			<i>Camponotus spissinodis</i> ^{(P)(C)}	5
			<i>Camponotus laurenti</i> ^(C)	1
			<i>Camponotus atlantis</i> ^(C)	4
			<i>Camponotus cruentatus</i> ^(C)	7
			<i>Camponotus barbaricus xanthomelas</i> ^(C)	2
			<i>Messor barbara</i> ^{(P)(C)}	9
			<i>Messor minor picturata</i> ^(C)	10
			<i>Messor antennatus</i> ^(P)	2
			<i>Messor bernardi</i> ^(C)	4
			<i>Pheidole pallidula</i> ^{(P)(C)}	104
			<i>Tapinoma nigerrimum</i> ^{(P)(C)}	4
			<i>Crematogaster scutellari</i> ^{(P)(C)}	10
			<i>Crematogaster auberti levithorax</i> ^(C)	1
			<i>Sysphincta algerica</i> ^(P)	1
			<i>Bothriomyrmex decapitans</i> ^(P)	2
			<i>Plagiolepis maura</i> ^{(P)(C)}	50
	Diptera	Muscidae	<i>Musca sp</i> ^(P)	1
			<i>Muscidae sp₁</i> ^(P)	1
			<i>Muscidae sp₂</i> ^(P)	1
		Phoridae	<i>Phoridae sp</i> ^(P)	1
			<i>Phora sp</i> ^(P)	3
		Calliphoridae	<i>Calliphora sp</i> ^(P)	3
		Cecidomyiidae	<i>Lestremiinae sp</i> ^(P)	2
		Culicidae	<i>Culex pipiens</i> ^(C)	1
		Sciaridae	<i>Sciaridae sp</i> ^(P)	4
Total				870

L'analyse des échantillons des Pots Barber et de la chasse à vue nous a permis de recenser 870 items répartis dans 5 classes, 12 ordres, 39 familles et 79 espèces.

La classe des insectes est la plus représentée avec 626 individus soit une fréquence de 71,95 %. On retrouve le plus grand nombre d'individus chez les Hyménoptères et en particulier chez les Formicidés avec 585 individus (67,24%) puis viennent les Apidae, Mutilidae et Brachonidae avec un individu pour chacun. Dans la même classe, les Diptères viennent en seconde position avec 17 individus (1,95%) et les Coléoptères, en troisième, avec 11 individus (1,26%). Les Hémiptères sont au nombre de 7 individus (0,8%) répartis dans cinq familles.

La seconde plus importante classe est celle des Collembolés représentés par les *Tomoceridae sp* ; ils sont au nombre de 195 individus (22,41%). La troisième classe est celle des Arachnides avec 35 individus (4,02%). Elle est représentée par 13 familles et un seul ordre ; Araneae.

Les dernières classes sont celles des Crustacés et des Gastéropodes avec respectivement 11 et 3 individus soit des fréquences respectives de 1,26 % et 0,35%.

Les Formicidés sont mentionnés par beaucoup d'auteurs. Ailleurs en Algérie près d'El Kseur, SALMI *et al.* (2002) mentionnent l'importance relative des fourmis piégées dans les pots Barber comme *Aphaenogaster testaceo-pilosa* (A.R. % = 14,9 %), *Tapinoma simrothi* (probablement *T. nigerrimum*) (A.R. % = 7,1 %), *Cataglyphis bicolor* (A.R. % = 6,8 %) et *Messor barbara* (A.R. % = 6,3 %).

D'après l'étude de BERNARD (1976), réalisée en milieu cultivée au Maghreb, la dominance et les pullulations de *Tapinoma* sont fortes près des côtes mais aussi en montagne. Par ailleurs, MOULAÏ *et al.* (2007) signalent la dominance d'*Aphaenogaster testaceo-pilosa* dans les pièges enterrés au sein d'une friche près de Béjaïa, (A.R. % = 27,0 %) ainsi que dans une garrigue (A.R.% = 11,3 %).

IV-3-1- Coefficient de similarité de SORENSEN

Afin de comparer entre la nature des disponibilités du milieu d'étude et les proies de *Picus vaillantii*, nous avons utilisé le coefficient de similarité de SORENSEN et nous avons obtenus une valeur de 24,74%. Cette faible valeur nous indique que les proies consommées par *P.vaillantii* paraissent assez dissimilaire avec les proies disponibles et qu'il existe peu d'espèces en commun entre le régime trophique et les disponibilités alimentaires.

On a utilisé le coefficient de SORENSEN pour faire une comparaison entre les Formicidés retrouvés dans le régime et dans les disponibilités. Le résultat obtenu est de 61,11 %. Cela veut dire qu'il existe une certaine similitude entre les proies retrouvées dans les sacs

fécaux et le milieu. Le test de Wilcoxon confirme les résultats du coefficient de SORENSEN : les espèces de la famille des Formicidés retrouvées dans le régime et dans les disponibilités sont identiques au risque de commettre une erreur de 5 (valeur critique = 89 pour $n=25$; $Y^+ = 194$).

IV-3-2- Indice d'IVLEV Li

Afin d'établir une relation entre les disponibilités et le régime alimentaire du Pic de Levailant, nous avons utilisé l'indice d'IVLEV Li, qui permet de comparer l'abondance relative des proies disponibles dans le milieu et le choix des proies consommées par *P.vaillantii*. En d'autres termes, cet indice est employé pour mettre en évidence les espèces proies préférentielles du Pic de Levailant dans les Babors occidentales. Les résultats portant sur cet aspect sont rassemblés dans le tableau 14.

Tableau 14 : Indice d'IVLEV des proies de *Picus vaillantii* au niveau de la station des Babors occidentales (Na : l'abondance d'un item *i* dans le régime alimentaire du Pic de Levailant, Nb : l'abondance d'un item *i* dans le milieu pris en considération, Li : indice d'IVLEV Li)

Catégorie	Espèces	Na	Nb	Li
Gasteropoda	<i>Theba pisana</i>	1	3	-0,5
Hymenoptera	<i>Tetramorium biskrensis</i>	11362	131	0,98
	<i>Aphaenogaster testaco-pilosa</i>	497	95	0,68
	<i>Aphaenogaster foreli</i>	3	11	-0,57
	<i>Camponotus micans</i>	24	109	-0,64
	<i>Camponotus spissinodis</i>	2	5	-0,43
	<i>Messor barbara</i>	20	9	0,38
	<i>Messor antennatus</i>	16	2	0,78
	<i>Pheidole pallidula</i>	387	104	0,58
	<i>Crematogaster scutellari</i>	375	10	0,95
	<i>Crematogaster auberti levithorax</i>	10	1	0,81
<i>Tapinoma nigerrimum</i>	138	4	0,94	

D'après le tableau 14, nous remarquons que les valeurs de l'indice d'IVLEV Li chez *P.vaillantii*, au niveau de la station de Tameridjet dans les Babors occidentales, varient de -0,64 pour les *Camponotus micans* à 0,98 pour *Tetramorium biskrensis*. Les espèces dont la valeur d'IVLEV Li est négative sont peu consommées mais présentes en grand nombre sur le

terrain, à l'instar de *Camponotus spissinodis* ($Li = -0,43$) ou *Aphaenogaster foreli* ($Li = -0,57$). Les espèces dont la valeur d'IVLEV Li est positive apparaissent fortement recherchées par le prédateur, c'est à dire en faibles densités sur le terrain mais à fréquences élevées dans le menu trophique, à l'exemple de *Tetramorium biskrensis*, *Tapinoma nigerrimum* ou *Crematogaster scutellaris*. Ces trois espèces sont bien représentées dans le menu trophique de *Picus vaillantii*. Cela est dû probablement à leur petite taille (3 mm) et à leurs fourmilières qui abritent des milliers d'individus (CAGNIANT, 1997).

Les espèces vues sur le terrain mais absentes dans le régime trophique de *P.vaillantii* sont au nombre de 67 espèces ($Li = - 1$) (Annexe II). Parmi elles, toutes les espèces des classes des Arachnides, Collemboles et Crustacés. Ainsi que les espèces des ordres des Hémiptères, des Diptères, des Orthoptères, des Blattes et des Coléoptères. Chez les Formicidés, on peut citer *Camponotus cruentatus*, *Sysphincta algerica*, *Bothriomyrmex decapitans*, *Plagiolepis maura* ou encore *Camponotus barbaricus xanthomelas*.

Les espèces retrouvées dans le régime trophique mais pas dans le milieu d'étude et dont la valeur de l'indice d'IVLEV Li est égal à + 1 sont *Macrothorax morbillosus*, *Crematogaster auberti*, *Apidae sp*, *Coreidae sp* ou *Monomorium salomonis* (Annexe II).

Ces résultats concordent avec ceux de BENABBAS (2014) où elle a trouvé qu'au sein des espèces bien notées dans le régime trophique du Torcol fourmilier, les fourmis apparaissent plus fréquentes dans le régime alimentaire que sur le terrain. C'est le cas de *Pheidole pallidula* ($Ii. = + 0,79$), *Tapinoma nigerrimum* ($Ii. = + 0,98$) et *Tetramorium biskrensis* ($Ii. = + 0,72$). La valeur de l'indice d'IVLEV Li pour *Crematogaster scutellaris*, *Camponotus barbaricus xanthomelas* et *Plagiolepis barbara* est $Ii. = + 1$.

Le Pic de Levaillant est sélectif dans sa recherche de nourriture. Il choisit l'emplacement de son nid en fonction de son habitat d'alimentation. Dans leur étude en Tunisie, TOUIHRI *et al.* (2015) ont démontré que les sites de nidification et d'alimentation sont toujours associés pour *P.vaillantii*. Les mêmes constatations ont été faites pour *Picus viridis* en Grande-Bretagne (ALDER et MARSDEN, 2010).

Le Pic de Levaillant est un prédateur très utile limitant les populations des espèces d'insectes en particulier les fourmis. On peut, donc, utiliser *Picus vaillantii* comme modèle pour étudier la mymécophage d'un milieu.



*Conclusion
générale et
perspectives*

Conclusion Générale

Le suivi de la reproduction du Pic de Levillant a été mené de début avril à fin juin durant les années 2013 et 2014 dans la région des Babors occidentales, plus exactement à Ighzer N'reha situé dans la commune de Tameridjet.

Durant notre étude dans les Babors occidentales, nous avons remarqué que *Picus vaillantii* a creusé son nid dans un Orme champêtre *Ulmus campestris* dépérissant dont le diamètre du tronc est de 38 cm. La hauteur du nid par rapport au sol est de 3,5m. Le diamètre du trou d'envol est de 7,5 cm. La profondeur de la cavité était de 37 cm en 2013 et 48 cm en 2014.

Au cours des premières visites sur site, nous avons trouvé quelques pontes, qui ont fait l'objet d'un suivi particulier. La date de première ponte a, donc, été rétro-calculée. La date de première ponte a été estimée au 15 avril en 2013 et au 11 avril en 2014.

Le suivi du nid a permis, aussi, de déterminer la grandeur des pontes. En 2013, 6 œufs ont été pondus contre 7 œufs en 2014. Durant ces 2 années, le succès de la reproduction de *Picus vaillantii* a été de 100 %.

L'écologie trophique des jeunes de *Picus vaillantii* en Afrique du Nord n'a jamais été étudiée, notamment en Algérie. De ce fait, nous nous sommes intéressés à l'étude du régime alimentaire du Pic de Levillant afin de décrire son menu trophique durant la période de nourrissage des jeunes.

Dans notre étude, le régime du Pic de Levillant *Picus vaillantii* a été étudié grâce à l'analyse de 36 sacs fécaux récoltés en période de nourrissage des jeunes pics (début à fin mai 2014). 13055 items alimentaires ont été dénombrés. Ils appartiennent à 18 taxons-proies, répartis dans 2 classes ; les Gastéropodes et les Insectes.

L'examen du spectre alimentaire de ce Pucidé montre une faible diversité dans le choix et la consommation des proies disponibles dans le milieu. Les insectes restent les proies les plus privilégiées ($F_c = 99,99\%$) et constituent la base de l'alimentation de cet insectivore. Les Gastéropodes n'enregistrent qu'une fréquence de 0,01%.

Cette dominance des insectes dans le menu de ce Pucidé est, très certainement, liée au fait que les proies de cette classe sont les plus disponibles en nombre dans le milieu.

Parmi la classe des insectes, un seul ordre se distingue dans le régime alimentaire du Pic, ce sont les Hyménoptères avec une fréquence de 99,95 %. Au sein de ce même ordre, les Formicidés sont les plus abondants avec 13046 individus (Fc= 99,93%). Les Apidae ne représentent que 0,02 %.

Parmi les proies consommées par *P.vaillantii*, la fourmi *Tetramorium biskrensis* vient largement en tête avec une valeur de 87,03%. Suivent loin derrière *Aphaenogaster testaceo-pilosa* avec 3,81%, puis *Crematogaster scutellaris* et *Pheidole pallidula* avec respectivement 2,87% et 2,96%.

De ses résultats, on peut conclure que ce Picide est myrmécophage par excellence. Ces préférences alimentaires peuvent être justifiées par l'abondance et l'accessibilité de cette famille dans le milieu. En effet, ces insectes, incapables de vivre seuls forment de vastes colonies facilement accessible au Pic.

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. La fourmi *Tetramorium biskrensis* est présente dans la totalité des sacs fécaux analysés soit 36, sa fréquence d'occurrence est égale à 100. *Aphaenogaster testaceo-pilosa* et *Pheidole pallidula* ont été retrouvés dans 30 sacs fécaux (Fo= 83,33% pour chaque espèce). *Tapinoma nigerrimum* et *Monomorium salomonis* étaient présents dans 28 sacs fécaux (Fo= 77,78% pour chaque espèce). *Crematogaster scutellaris* enregistre une fréquence d'occurrence de 69,44%, elle a été retrouvée dans 25 sacs fécaux.

L'analyse spécifique des échantillons révèle 3 classes d'occurrences (privilegiées, secondaires et accidentelles). La répartition des taxons-proies au sein de ces trois classes est équitable, à savoir six espèces par classe. La fréquence est, aussi, la même dans chaque classe (33,33%). Les trois classes d'occurrences sont équivalentes et cela est confirmé après application du test de KRUSKAL-WALLIS ($\chi^2_{ddl=2}$ obs. = 1,95).

La classe des taxons-proies privilégiées est principalement représentée par *Tetramorium biskrensis*, suivie de *Monomorium salomonis*, *Aphaenogaster testaceo-pilosa*, *Pheidole pallidula*, *Tapinoma nigerrimum* et *Crematogaster scutellaris*. La classe des taxons-proies secondaire est représentée par *Messor barbara*, *Messor antennatus*, *Camponotus micans*, *Aphaenogaster foreli*, *Crematogaster auberti* et *Apidae sp.* Enfin les espèces accidentelles sont représentées par *Crematogaster auberti levithorax*, *Macrothorax morbillosus*, *Copris sp.*, *Coreidae sp.*, *Theba pisana* et *Camponotus spissinodis*.

La diversité du régime alimentaire du Pic de Levaillant calculée dans la région des Babors occidentales est de 1,99 bits, alors que la valeur de H'max atteint 4,17 bits. Cela signifie que le régime alimentaire de cet insectivore est peu diversifié.

Avec une valeur de 0,48, l'indice de l'équirépartition nous montre que la répartition des taxons-proies entre les sacs fécaux analysés n'est pas homogène, de ce fait les effectifs des taxons-proies consommés par *P.vaillantii* ont tendance à être en déséquilibre entre eux. Ce déséquilibre constaté nous conduit à dire que l'espèce sélectionne ses proies pour se nourrir.

Sur les 18 espèces proies recensées dans les sacs fécaux, 17 sont des espèces terricoles et une seule est arboricole (*Crematogaster scutellaris*). On peut conclure qu'en période de nourrissage des jeunes, l'alimentation du Pic de Levaillant est majoritairement terricole.

Les tailles des espèce proies de *Picus vaillantii* au niveau de Tameridjet dans les Babors occidentales, varient de 3 à 25 mm, mais les plus prisées sont les proies de 3 mm avec une fréquence de 92,34%, elles sont représentées, majoritairement, par *Tetramorium biskrensis*, suivi de *Pheidole pallidula*, *Tapinoma nigerrimum* et *Monomorium salomonis*. Le Pic de Levaillant tend à capturer de préférence les proies de petites tailles (allant de 3 mm à 7) et qui sont présentent en grands nombres dans le milieu.

La présence des soldats de *Phidole pallidula* dans les sacs fécaux prouve que le Pic prend ses proies directement dans les fourmilières ce qui ne l'empêche pas de collecter quelques fourmis-proies seules ou au hasard sur le sol lors de la recherche de fourmilières. Le nombre important des individus d'une fourmilière compense largement leur faible taille.

Concernant les disponibilités alimentaires du milieu fréquenté par *Picus vaillantii*, l'inventaire établi dans la station d'étude révèle un total de 870 items alimentaire. Ces items appartiennent à 79 taxons-proies différents, regroupés dans 5 classes ; les Arachnides avec 25 taxons proies, les Gastéropodes et les Collemboles avec 1 taxon-proie chacun, les Crustacés avec 2 taxons-proies et les Insectes avec 50 taxons-proies.

La classe des insectes est la plus représentative avec 626 individus (71,95 %). On retrouve le plus grand nombre d'individus chez les Hyménoptères et en particulier les Formicidés avec 585 individus (67,24%). Quatre espèces de fourmis se distinguent : *Tetramorium biskrensi* (131 individus), *Camponotus micans* (109 individus), *Pheidole pallidula* (104 individus) et *Aphaenogaster testaceo-pilosa* (95 individus).

Afin de comparer entre les proies réelles de *Picus vaillantii* et les proies potentielles. Nous avons eu recours à deux indices écologiques. Les résultats obtenus par le coefficient de

similarité de SORENSEN (valeur égale à 24,71%) et l'indice d'IVLEV Li nous révèlent que les proies consommées par *P.vaillantii* paraissent assez dissimilaires avec les proies disponibles dans le milieu et qu'il existe peu d'espèces en commun entre le régime trophique et les disponibilités alimentaires.

Par contre, il existe une certaine similitude entre les fourmis proies retrouvées dans les sacs fécaux et le milieu. Ce résultat a été obtenu en utilisant le coefficient de SORENSEN (valeur égale à 61,11%). Le test de Wilcoxon confirme les résultats du coefficient de SORENSEN : les espèces de la famille des Formicidés retrouvées dans le régime et dans les disponibilités sont identiques.

On peut, donc, conclure que le Pic de Levaillant est sélectif dans sa recherche de nourriture et que ce dernier installe son nid non loin de son habitat d'alimentation. Le Pic de Levaillant joue un rôle dans la régulation des populations d'insectes, en particulier celle des Formicidés. Il est, donc, un bon modèle pour étudier la mymécofaune d'un milieu.

Perspectives :

Il est intéressant et nécessaire d'étendre l'étude du régime alimentaire de *Picus vaillantii* sur une grande échelle et sur un cycle annuel, pour essayer de déterminer les variations saisonnières du régime de l'espèce et de connaître, par la même occasion, le régime trophique des adultes.

Nous projetons d'essayer de poursuivre notre étude sur l'écologie trophique du Pic de Levaillant notamment pour déterminer la relation *Picus vaillantii*-Formicidés par la quantification en apport énergétique de chaque espèce de fourmis et de voir ensuite l'évolution des besoins énergétiques de ce Picidé dans les différents habitats fréquentés par cette espèce en Algérie.



Références bibliographiques

Références bibliographiques

- ABDELFETTAH S., 1994-** *Contribution à l'étude des paramètres climatiques de la région de Bejaia et de la région de Kherrata*. Mémoire D.E.U.A. Univ. Bejaia, 103p.
- ALDER D. et MARSDEN S., 2010-** Characteristics of feeding-site selection by breeding Green Woodpeckers *Picus viridis* in a UK agricultural landscape. *Bird study* 57 : 100–107
- ANONYME 1, 2012-** *Pic vert, Picus viridis (Linné, 1758). Fiche projet in Cahier d'habitats Oiseaux*. Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de l'aménagement du territoire & Muséum national d'Histoire naturelle. 4 p.
- ANONYME 2, 2012-** *Pic noir, Dryocopus martius (Linné, 1758). Fiche projet in Cahier d'habitats Oiseaux*. Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de l'aménagement du territoire & Muséum national d'Histoire naturelle. 4 p.
- AUBERTY R., 1943** - La neige en Algérie. *Ann. Géogr.* LII : 105-113.
- AYMERICH M., 2011-** *A la découverte de la faune du Maroc oriental –Itinéraire d'un naturaliste*. Ed. la croisée des chemins, Casablanca, 281 p.
- BAKIRI A., DOUMANDJI S., 1998** – Régime alimentaire du Torcol fourmilier *Jynx torquilla* Rothschild, 1909 (Aves, Picidae) dans un parc d'El Harrach : Biomasse consommée. 3^{ème} Journée Ornithologie 17 mars 1998, *Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 26.
- BAKIRI A., DOUMANDJI S., 2000** – Régime alimentaire du Torcol fourmilier *Jynx torquilla* Rothschild, 1909 (Aves, Picidae) dans la région de Bejaïa. 5^{ème} Journée Ornithologie. *Inst. nati. agro., El Harrach*, 41p.
- BARBAULT R, 1997** – *Biodiversité*. Ed. Hachette, Paris, 159 p.
- BENABBAS-SAHKI I., 2014-** *Relation trophique oiseaux-fourmis : cas du Torcol fourmilier Jynx torquilla mauretanicus Rothschild 1909 (Aves, Picidae) dans la plaine de la Mitidja*. Thèse de doctorat, E.N.S.A EL Harrach, 176 p.
- BENAMAMMAR H., 2012** - *Caractérisation de la faune Ornithologique des Monts de l'Ourit dans le Parc National de Tlemcen*. Thèse magister, Univ. Tlemcen, 79p.

- BENDJOUDI D., DOUMANDJI S. et VOISIN J.-F., 2008** – Diagnostic écologique du peuplement avien de la Mitidja. *Journées nationales sur la protection des végétaux*, 7 - 8 avril 2008, *Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 38.
- BENDJOUDI D., DOUMANDJI S., CHENCHOUNI H. et VOISIN J.-F., 2013** - Bird species diversity of the Mitidja Plain (Northern Algeria) with emphasis on the dynamics of invasive and expanding species. *Acrocephalus* : 3-26.
- BENKHELIL M.L., 1992-** *Les techniques de récoltes et de piégeages utilisées en entomologie terrestre*. Ed. office des publications universitaire, Alger, 68p.
- BENYACOUB S., 1993-** *Ecologie de l'avifaune forestière nicheuse de la région d'El Kala (Nord-Est algérien)*. Thèse de Doctorat, Université de Bourgogne, 285 p.
- BENYACOUB S. et CHABI Y., 2000** - Diagnostique écologique de l'avifaune du parc national d'El Kala. Synthèse, *Rev.Sci.Tech.* n°7, Annaba, 98p.
- BERNARD F., 1968-** *Les fourmis (Hymenoptera, Formicidae)*. Ed. MASSON et Cie, Paris, 411p.
- BERNARD F., 1976** - Trente ans de recherches sur les fourmis du Maghreb. *Bull. Soc. hist. natu. Afr. Nord*, T. 67. (1- 2) : 86 -101.
- BERTRAND & MAUMY, 2011a-** *Test non paramétrique*. IRMA, Université de Strasbourg », France, DUS2 20-06-2011.
- BERTRAND & MAUMY, 2011b-** *Test de KRUSKAL-WALLIS*. IRMA, Université de Strasbourg », France, DUS2 20-06-2011.
- BITZ A. und ROHE W., 1993-** Nahrungsökologie untersuchungen am Wendehas (*Jynx torquilla*) in Rheinland-Pfalz, *Beih. Veroff. naturchutz landschaftspflege Bad.-Wurt.*, 67: 83 - 100.
- BLONDEL J., 1999-** Peuplement d'oiseaux des cédraies méditerranéennes. *Forêt méditerranéenne*, Tome XX n°4: 191-197.
- BOCCA M., ROLANDO A. et CARSIO L., 2007** – Habitat use, home ranger and census techniques in the Black Woodpecker *Dryocopus martius* in the Alps. *Ardea* 95(1) : 17-29.
- BOUDY P, 1955** - *Economie forestière Nord africaine T: 4. description forestière de l'Algérie et de la Tunisie*. Ed. Larose, 453 p.

- BOUGAHAM F.A., 2014-** *Diagnostic écologique des oiseaux des Babors occidentales*. Thèse de doctorat, Univ. de Bejaia, 134 p.
- BOUGAHAM F.A. et MOULAI R., 2014-** Analyse écologique et aspects patrimoniaux des oiseaux nicheurs de la région des Babors occidentales (Bejaia, Algérie). *Alauda*, 82 (2) : 125-134.
- BULIDON G., 1998** – Eléments sur la biologie de la reproduction du Torcol fourmilier (*Jynx torquilla*). *Le Grand Duc*, 52 : 30-31.
- CAGNIANT H., 1968-** Liste préliminaire des fourmis forestières d'Algérie, Résultat obtenu de 1963 à 1966. Extrait du bulletin de la société d'histoire naturelle de Toulouse, t.104, *Fasc.* 1-2 : 138-147.
- CAGNIANT H., 1969-** Sur deux *Aphaenogaster* rare d'Algérie (Hymenoptera- Formicidae- Myrmicinae). *Insectes sociaux*, vol. XVI, n°2, Paris : 103-114.
- CAGNIANT H., 1970-** Deuxième liste de fourmis d'Algérie (Principalement récoltées en forêt, société d'histoire naturelle de Toulouse. *Bulletin* 106 : 28-40.
- CAGNIANT H., 1997-** Le genre *Tetramorium* au Maroc (Hymenoptera-Formicidae) : Cle et catalogue des espèces. *Ann.Soc.Entomol.* (1) 89-100.
- CHANTELAT J-C, 2001-** *Les oiseaux de France*. Ed. SOLAR, Paris, 479 p.
- CLERGEAU P. & CHEFSON P., 1988-** *Les Pics*. Ed. Payot, Lausanne, 64 p.
- COSTELLO M.J., 1990** - Predator feeding strategy and prey importance: a new graphical analysis. *Journal of Fish Biology*, 36 : 261-263.
- CRAMP S. et PERRINS C.M., 1994-** *The Birds of the Western Palearctic*. Volume IX. Oxford University Press, Oxford, New York, 488 p.
- CUISIN, M., 1968-** Essai d'une monographie du Pic noir (*Dryocopus martius* (L.)). *L'Oiseau et la Revue Française d'Ornithologie* V. 38/2-3 : 103-126.
- CUISIN M., 1992-** Le Pic noir et les insectes. *Insectes* n°84 : 2-3.
- CUISIN M., 2000-** *Oiseaux des jardins et des forêts : le connaître, les reconnaître, les protéger*. Ed. Delachaux & Nestlé, Turin, 179p.
- DAGET PH, 1977** - Le bioclimat méditerranéen: caractères généraux, mode de caractérisation. *Végétio*, 34 : 1-20.

- DAJOZ R., 1971-** *Précis d'écologie*. Ed. Dunot, Paris, 434 p.
- DAJOZ R., 1975 -** *Précis d'écologie*. Ed. Gauthier-Villars, Paris, 549 p.
- DAJOZ R., 1982 -** *Précis d'écologie*. Ed. Gauthier-Villars, 522 p.
- DAJOZ R., 1985-** *Précis d'écologie*. Ed. DUNOD, Paris, 489 p.
- DAJOZ R., 1998-** *Les insectes et la forêt : rôle et diversité des insectes dans le milieu forestier*. Paris, Lavoisier Technique et Documentation, 594 p.
- DAJOZ R., 2009 –** *Précis d'écologie*. Ed. DUNOD, paris, 631 p.
- DEJONGHE J-F, 1984 –** *Les oiseaux de montagne*. Ed. Point vétérinaire, Maison - Alfort, 310 p.
- DEL HOYO J., ELLIOTTt A., SARGATAL J., CHRISTIE D.A. and De JUANA E. 2015 -** *Handbook of the Birds of the World Alive*, Lynx Edicions, Barcelona.
- DENG W.-H. & GAO W., 2005 -** Edge effects on nesting success of cavity-nesting birds in fragmented forests, *Biological conservation*. N° 126 : 363-370.
- DENIS P., 2007 –** Les pics dans les forêts d'Alsace : essai de synthèse - *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle et d'Ethnographie de Colmar*, Vol. 68 : 39-68.
- DI NATALE B., 2010-** Les Pics du département du Rhône. *Rev. sci. Bourgogne-Nature* : 179-189.
- DJELLOULI Y., 1990 -** *Flore et climat en Algérie septentrionale*. Thèse de Doctorat d'état, Uni. Technol H. Boumedienne, Alger, 278 p.
- DOUMANDJI S. et DOUMANDJI-MITICHE B., 1992 -** Relations trophiques insectes/ oiseaux dans un parc du Littoral algérois (Algérie). *Alauda*, 60 (4): 274 - 275.
- DUBOIS Y., JACQUIER C., DORIE A., GAULTIER C., SIMON L., CALONNIER E., MICHELOT J-L., 2013-** *dossier de demande de dérogation à la législation sur les espèces animales au 4° de l'article L.411.2 du code de l'environnement*, Ecosphère, Saint-colombe, 189 p.
- DU CHATENET G., 1986-** *Guide des Coléoptères d'Europe*. Ed. delachaux & niestlé, Paris, 480p.
- DUPUY A., 1969 –** Catalogue ornithologique du Sahara algérien. *L'oiseau et R.F.O* 39 : 225-241.

DUPUY A., 1970 - Données sur les migrations transsahariennes du printemps 1966. *Alauda* 38 : 278-285.

EHRENBOLD S. et SCHAUB M.- 2007, Schafft der Wendehals die Wende noch . *Ornis*, 2/07 :10-13.

ETCHECOPAR R.D. et HUE F., 1964 - *Les oiseaux du Nord de l'Afrique, de la Mer Rouge aux Canaries*. Ed. Boubée et Cie., Paris, 606 p.

ELKHAMLI R. & SARRIÓN SALADO J., 2015- Nouveau cas de reproduction du Pic de Levillant (*Picus vaillantii*) au Jbel Moussa, Tangérois. *GoSouth Bull.*12 : 55-56

FACADE S.O. & OLANIYAU C.I.O., 1972 – The biology of the West African shad ethmalosa fimbriata (bowdich) in the Lagos lagoon, Négeria. *Journal of Fish Biology*, Volume 4, Issue 4, 519-533.

FARHI Y., 2014- *Structure et dynamique de l'avifaune des milieux steppiques présahariens et phoenicicoles des Ziban*. Thèse de doctorat. Univ. Biskra, 384p.

FARHI Y., DOUMANDJI S., DAOUDI-HACINI S. et BENCHIKH C., 2003- Comparaison entre le régime alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre (*Delichon urbica*) et les disponibilités alimentaire du milieu dans la région de Tizi Ouzou. *Ornith. Algir.*, Vol. III, n°1 : 12-17.

FRANCHIMONT J., SCHOLLAERT V. et MAIRE B., 2010 – *les oiseaux du Maroc : guide d'identification*. Ed. Ibis presse, Paris, 276p.

FREITAG A., 1996 – Le régime alimentaire du Torcol fourmilier (*Jynx torquilla*) en Valais (Suisse). *Nos oiseaux*, 43: 497 - 512.

FRANCHIMONT J., SCHOLLAERT V. et MAIRE B., 2010 – *les oiseaux du Maroc : guide d'identification*. Ed. Ibis presse, Paris, 276p.

FREITAG A., 1998 – *Analyse de la disponibilité spatio-temporelle des fourmis et des stratégies de fourragement du Torcol fourmilier (*Jynx torquilla* L.)*. Thèse Doctorat, Musée Zool., Institut Ecol., Fac. Sci., Univ. Lausanne, 213p.

FREITAG A., 2000 – La photographie des nourrissages: une technique originale d'étude du régime alimentaire des jeunes torcols fourmiliers *Jynx torquilla*. *Alauda*, 68, (2): 81 - 93.

GACEM R, 1997 – *Ecologie des peuplements d'oiseaux dans l'étage collineen cas des oliveraies de Mâatkas*. Thèse Ing., Univ. Tizi-Ouzou, 63p.

- GHARZOULI R. & DJELLOULI Y., 2005** - Diversité floristique des formations forestières et préforestières des massifs méridionaux de la chaîne des Babors (Djebel Takoucht, Adrar Ou-Mellal, Tababort et Babor) Algérie. *Edit. J. Soc. Bot. France* 29 : 69-75.
- GHARZOULI R., 2007** - *Flore et végétation de la Kabylie des Babors. Etude floristique et phytosociologique des groupements forestiers et post-forestiers des djebels Takoucht, Adrar Ou-Mellal, Tababort et Babor.* Thèse Doc. Univ. de Sétif, 357 p.
- GLUE D.E. et BOSWEL T., 1994**- Comparative nesting ecology of the three British breeding woodpeckers. *Br. Birds* 87: 253–269.
- GORMAN G., 2014** – *woodpecker of world, the complete guide*, Ed. Bloomsbury Publishing Plc, London, 526 p.
- HAAS W., 1969** - Observation ornithologique dans le Nors-Ouest de l’Afrique. *Alauda* 37 : 28-36.
- HAGVAR S., HAGVAR G. & MONNESS E., 1990** - Nest site selection in Norwegian woodpeckers. *Holarctic ecology*. N° 13 : 156-165.
- HAUPT J. et H., 2000** - *Guide des mouches et des moustiques : l’identification des espèces européennes.* Ed. DELACHAUX & Nestlé, Paris, 352 p.
- HAYMAN P. et HUME R., 2003** - *Encyclopédie des oiseaux de France et d’Europe.* Ed. Flammarion, Paris, 288 p.
- HEIM de BALSAC H. et MAYAUD N., 1962** - *Les oiseaux du Nord-Ouest de l’Afrique.* Ed. Lechevalier, Paris, Coll. “Encyclopédie Ornithol.” T. 10, 485 p.
- ISENMANN P. et MOALI A., 2000**- *Oiseaux d’Algérie. Birds of Algeria.* Soc. D’Etude Ornithologique de France, Muséum d’Hist.Nat. Paris, 366 p.
- ISENMANN P., GAULTIER T., EL HILI A., AZAFZAF H., DLENSI H. & SMART M., 2005** - *Oiseaux de Tunisie/Birds of Tunisia.* Soc. Etudes Ornith. Fr., Paris, 432 p.
- JACOB J-P. et WEISERBS A., 2007** – *Oiseaux nicheurs de Bruxelles 200-2004 : répartition, effectifs, évolution.* Ed. AVES, Liège, 292 p.
- JACOB J.P, DEHEM, C., BURNEL, A., DAMBIERMONT, J.-L., FASOL, M., KINET, T., VAN DER ELST, D. et PAQUET, J.-Y, 2010** – *Atlas des oiseaux nicheurs de Wallonie 2001-2007, série « faune-flore-habitat » n°5.* Ed. GAMBLOUX, région wallonne, 524 p.

JONES D., 2001- *Guide des Araignées et Opilions d'Europe*. Ed. Delachaux et Niestlé, Paris, 283p.

J.O.R.A., 2012 – Arrêté du 10 juin 2012 complétant la liste des espèces animales non domestiques protégées. Journal Officiel de la République Algérienne, n°35 du 28-05-2012, 49 p.

KOHLER P., 1978 - *La météorologie*. Ed. Eyrolles, Paris, 164 p.

KOSINSKI Z. & KEMPA M. (2007) - Density, distribution and nest sites of woodpeckers Picidae, in a managed forest of western poland. *Polish journal of ecology*. Volume 55. N° 3 : 519-533.

LAFERRERE M., 1968 – Observations ornithologiques au Tassili des Ajjers. *Alauda* 36 : 260-273.

LEDANT J.P., JACOB J.P., JACOB P., MALHER F., OCHANDO B. & ROCHE J., 1981 - Mise à jour de l'avifaune algérienne. *Le gerfaut-De Giervalk*. 71 : 295-398.

LERAUT P., 2003 – *Le guide entomologique*. Ed. Delachaux & Nestlé, Paris, 527 p.

LIEGEOIS S, 1998 – L'intérêt de l'avifaune dans le contexte de l'Etat de l'environnement wallon. *Aves* 35 (3-4) : 146-149.

LPO ALSACE (2009) - *Expertise et synthèse en vue de l'élaboration du document d'objectifs de la zone de protection spéciale « Crête du Donon au Schneeberg »*. Rapport d'expertise N° FR4211814. 92 p.

MACAIRE N. et MROCZKO C., 2008 - *Liste commentée des oiseaux observés en Tunisie - Tunisia Bird Checklist- Voyage du 14 au 31 mars 2008*. Ligue pour la Protection des Oiseaux. 5p.

MADON, P. 1930 - Pics, Grimpeaux, Sittelles, Huppes, leur régime. *Alauda* 2: 85–121.

MAGURAN A.E., 1988 - *Ecological diversity and its measurement*. Cambridge University Press, Cambridge, 177 p.

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

MEINERTZHAGEN, R., 1940- Autumn in central Morocco. *Ibis* 14, 106–136.

MIRANDA B. et BÜRGI M., 2005 - Les pics – habitants exigeants des forêts. Birmensdorf : Institut fédéral de recherches WSL, *Notice pour le praticien*, n° 40 : 8p.

MOALI A., 1999- *Déterminisme écologique de la distribution biologique des populations des Oiseaux nicheurs en Kabylie*. Thèse de Doctorat d'Etat en Biologie. Insti. Sci. de la Nature, Univ. Tizi Ouzou, Mouloud Mammeri, 285 p.

MOALI A. et ISENMANN P., 1993- Nouvelles données sur la distribution de certaines espèces en Kabylie (Algérie). *Alauda*, 61 : 215- 218.

MOSTEFAI N., 2010- *La diversité avienne dans la région de Tlemcen (Algérie occidentale) : Etat actuel, impact des activités humaines et stratégie de conservation*. Thèse de Doctorat, Univ. Tlemcen, 182 p.

MOULAI R., MAUCHE A. et MADOURI K., 2007 – Données sur le régime alimentaire de *Cataglyphis bicolor* (Hymenoptera Formicidae) dans la région de Béjaia (Algérie). *L'Entomologiste*, T. 62, (1-2): 37 – 44.

MOULAÏ R., 2000 - Statut et écologie de quelques espèces particulières d'oiseaux du Parc national de Gouraya. *Journée scientifique (Biodiversité et qualité de l'environnement. Université de Béjaia 31mai 2000*.

MULLER Y., 2004 – L'utilisation des anciennes cavités de pics (Picidae) par les oiseaux pour la nidification. *Ciconia* 28 (2) p : 67-78.

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.

OLIOSO G. et PONS J-M., 2011 – Variation géographique du plumage des Pics verts du Languedoc-Roussillon, *Ornithos* 18-2 : 73-83.

ONF, 2012- Gestion forestière et préservation de l'avifaune : Le cas des forêts de production de plaine. *Colloque des 4 - 5 novembre 2011 à Velaine-en-Haye, RDV techniques hors-série n°6, 82p.*

OUBELLIL D., 2011 – *Sélection de l'habitat et écologie alimentaire du Chacal doré *Canis aureus algirensis* dans le Parc National de Djurdjura*. Thèse de magister, Univ. Tizi-Ouzou, 73 p.

PECHACEK P. & KRISTIN A., 1993- Diet of woodpeckers Piciformes in Berchtesgaden National Park. *Vogelwelt* 114: 165–177.

PERKTAS, BARROWCLOUGH & GROTH, 2011 – Phylogeography and species limits in the GreenWoodpecker complex (Aves : Picidae) : multiple Pleistocene refugia and range

expansion across Europe and Near East. *Biological Journal of the Linnean Society*, 104 : 710-723.

PICHARD G., 2005 – Environnement oiseaux et forêt. *Forêt-entreprise* n° 167 : 53-57

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

PONS J.-M., OLIOSO G., CRUAUD C. et FUCHS J., 2011 - Phylogeography of the Eurasian Greenwoodpecker (*Picus viridis*). *Journal of Biogeography* 38 : 311–325.

PONEL P., 1983 - Contribution à la connaissance de la communauté des arthropodes Psammophiles de l'Isthme de Giens. *Trav. Sci. Parc natio. Port. Cros*, France, n°9 : 149-182.

RAMADE F., 1984 – *Éléments d'écologie – Ecologie fondamentale*. Ed. Mc Graw-Hill, Paris, 397 p.

RAMADE F., 2009 - *Élément d'écologie, écologie fondamentale*. Ed. Dunod, Paris, 689p.

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

ROSTALD, J., LØKEN, B. & ROSTALD, E. 2000 - Habitat selection as a hierarchical spatial process: the green woodpecker at the northern edge of its distribution range. *Oecologia* 124: 116–129.

SAHKI-BENABBAS I. et DOUMANDJI S., 2004- Place des fourmis dans le régime alimentaire du Torcol fourmilier *Jynx torquilla mauretana* Linné, 1758 dans un milieu suburbain près d'Alger. *108^{ème} Congrès Annuel Soc. Zool. France, 4 - 6 octobre 2004, Reims, 28p.*

SAHKI-BENABBAS I., BAKIRI A. et DOUMANDJI S., 2006b - Variation des tailles des proies consommées par le Torcol fourmilier *Jynx torquilla mauretana* Rothschild, 1909 (Aves, Picidae) en milieu suburbain près d'Alger. *Colloque International : l'Ornithologie à l'Aube du 3^{ème} Millénaire, 11- 13 novembre 2006, Dép. sci. biol., Univ., El-Hadj Lakhdar, Batna, p.70.*

SALMI R., DOUMANDJI S. et SI BACHIR A., 2002 – Variations mensuelles du régime alimentaire du Héron garde-bœufs (*Bubulcus ibis*) dans la région de Béjaïa. *Rev. Ornithologia algerica*, Vol. II (1): 50 – 55.

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

SCHMITT F., ARTRU A., BRIGNON M., GRUNENWALD E., 1999 - *Observations ornithologiques au maroc du 03 au 17 avril 1999*. Ligue pour la Protection des Oiseaux. 9p.

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

SNOW D.W et PERRINS C., 1997 - *The Birds of the Western Palearctic*. Ed. Abridged, 1832 p.

SORBE J.-C., 1972 - *Ecologie et éthologie alimentaire de l'ichthyofaune chalutable du plateau continental sud Gascogne*. Thèse de spécialité U.E.R. Sciences de la Mer et de l'Environnement. Université d'Aix-Marseille, 125 p.

SORDELLO R. (2012). *Synthèse bibliographique sur les traits de vie du Pic cendré (Picus canus Gmelin, 1788) relatifs à ses déplacements et à ses besoins de continuités écologiques*. Service du patrimoine naturel du Muséum national d'Histoire naturelle. Paris. 12 p.

STERY P., CLEAVE A., CLEMENTS A., GOODFELLOW P., 2005 – *500 espèces d'oiseaux d'Europe*. Ed. France loisirs, Paris, 415 p.

TOUIHRI M., VILLARD M-A. et CHARFI F., 2014- Cavity-nesting birds show threshold responses to stand structure in native oak forests of northwestern Tunisia. *Forest Ecology and Management* 325 : 1–7.

TOUIHRI M., VILLARD M-A et CHARFI-CHEIKHROUHA F., 2015- Nesting habitat requirements of two species of North African woodpeckers in native oak forest. *Bird study* (62) : 1-8.

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

LIZHEN W., TAK-MAN CHEUNG J., PU F., Li D., ZHANG M., 2011- Why Do Woodpeckers Resist Head Impact Injury: A Biomechanical Investigation, *PLOS ONE* 6(10).

YEATMAN-BERTHELOT D. & JARRY G. (1991). *Atlas des oiseaux de France en hiver 1977-1981*. Société ornithologique de France. Paris, France. 575 p.

Sites web consultés ;

www.antarea.com ; www.antweb.com ; www.myrmecofourmis.com

www.atlas-ornitho.fr ; www.wikipedia.fr ;



Annexes

Annexes

Annexe 1 – Liste non exhaustive des plantes vasculaires présentes dans l’habitat du Pic de Levailant

Famille	Espèces	Nom commun
Fagacées	<i>Quercus suber</i>	Le Chêne-liège
Ulmacées	<i>Ulmus campestris</i>	L’Orme champêtre
Oléacées	<i>Fraxinus angustifolia</i>	Le Frêne à feuilles étroites
	<i>Olea europea</i>	L’Olivier
	<i>Phyllirea media</i>	Filaire intermédiaire
Cannabaceae	<i>Celtis australis</i>	Le Micocoulier de Provence
Lythracées	<i>Punica granatum</i>	Le grenadier
Moracées	<i>Ficus carica</i>	Le figuier
fabacées	<i>Ceratonia siliqua</i>	Le caroubier
	<i>Genista sp</i>	Le genêt
Anacardiaceae	<i>Pistacia lentiscus</i>	Le pistachier lentisque
Agavacées	<i>Agave americana</i>	L’agave américain
rosacées	<i>Rubus ulmifolius</i>	La Ronce à feuilles d’Orme
Poaceae	<i>Ampelodesma mauretanica</i>	L’ampelodesmos de Mauritanie
	<i>Arundo donax</i>	La canne de Provence
Cactaceae,	<i>Opuntia ficus indica</i>	Le figuier de Barbarie
Casuarinaceae	<i>Allocasuarina torulosa</i>	Le filao à feuilles de prêle
Cupressaceae	<i>Cupressus sempervirens</i>	Le cyprès
Myrtaceae	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Le gommier des rivières
Salicacées	<i>Populus nigra</i>	Le peuplier noir
	<i>Salix sp</i>	Le saule
Apocynacées	<i>Vinca major</i>	La grande pervenche
	<i>Nerium oleander</i>	Le laurier rose
Malaceae	<i>Crataegus mogyna</i>	L’Aubépine monogyne
Amaranthaceae	<i>Achyranthes aspera</i>	L’herbe à Bengalis
Ericaceae	<i>Erica multiflora</i>	La bruyère
Araliaceae	<i>Hedera helix</i>	Le lierre grimpant
Convolvulacées	<i>Calystegia silvatica</i>	Le liseron des bois
Coriariaceae	<i>Coriaria myrtifolia</i>	La Corroyère à feuilles de myrte
Bétulacées	<i>Alnus glutinosa</i>	L’aulne noir
Apiacées	<i>Bupleurum fruticosum</i>	Le Buplèvre arbustif

Annexe II : Indice d'IVLEV des proies de *Picus vaillantii* au niveau de la station des Babors occidentales (Na : l'abondance d'un item *i* dans le régime alimentaire du Pic de Levillant, Nb : l'abondance d'un item *i* dans le milieu pris en considération, Li : indice d'IVLEV Li)

Gatégorie	Espèces	Na	Nb	Li
Gasteropoda	<i>Theba pisana</i>	1	3	-0,5
Arachnida	<i>Lycosidae sp₁</i>	0	1	-1
	<i>Lycosidae sp₂</i>	0	1	-1
	<i>Lycosidae sp₃</i>	0	1	-1
	<i>Lycosidae sp₄</i>	0	1	-1
	<i>Gnaphosidae sp₁</i>	0	1	-1
	<i>Gnaphosidae sp₂</i>	0	2	-1
	<i>Gnaphosidae sp₃</i>	0	1	-1
	<i>Gnaphosidae sp₄</i>	0	3	-1
	<i>Atypitidae sp</i>	0	1	-1
	<i>Thomosidae sp</i>	0	2	-1
	<i>Dysderidae sp₁</i>	0	2	-1
	<i>Dysderidae sp₂</i>	0	1	-1
	<i>Zodaridae sp₁</i>	0	1	-1
	<i>Zodaridae sp₂</i>	0	1	-1
	<i>Oonopidae sp</i>	0	2	-1
	<i>Philodromidae sp</i>	0	1	-1
	<i>Liocarnidae sp</i>	0	1	-1
	<i>Clubionidae sp₁</i>	0	1	-1
	<i>Clubionidae sp₂</i>	0	1	-1
	<i>Clubionidae sp₃</i>	0	2	-1
	<i>Dictynidae sp</i>	0	1	-1
	<i>Scytotidae sp</i>	0	1	-1
	<i>Eylaidae sp</i>	0	4	-1
<i>Opiliones sp₁</i>	0	1	-1	
<i>Opiliones sp₂</i>	0	1	-1	
Crustacea	<i>Porcelio sp</i>	0	9	-1
	<i>Armadillidium sp</i>	0	2	-1

Collembola	<i>Tomoceridae sp</i>	0	195	-1
Insecta	<i>Gryllus sp</i>	0	1	-1
	<i>Blatta orientalis</i>	0	2	-1
	<i>Reduviidae sp</i>	0	1	-1
	<i>Sciocoris sp</i>	0	3	-1
	<i>Aphidoidea sp</i>	0	1	-1
	<i>Spilosthetus sp</i>	0	1	-1
	<i>Cicadellidae sp</i>	0	1	-1
	<i>Coreidae sp</i>	1	0	1
	<i>Onthophagus sp</i>	0	2	-1
	<i>Sisyphus sp</i>	0	1	-1
	<i>Copris sp</i>	2	0	1
	<i>Macrothorax morbillosus</i>	2	0	1
	<i>Bembidiinae sp</i>	0	2	-1
	<i>Pterostichinae sp</i>	0	1	-1
	<i>Lebiinae sp</i>	0	2	-1
	<i>Staphylinidae sp</i>	0	1	-1
	<i>Melyridae sp</i>	0	1	-1
	<i>Dytiscidae sp</i>	0	1	-1
	<i>Apis mellifera</i>	0	1	-1
	<i>Apidae sp</i>	3	0	-1
	<i>Myrmilla sp</i>	0	1	-1
	<i>Braconidae sp</i>	0	1	-1
	<i>Tetramorium biskrensis</i>	11362	131	0,98
	<i>Tetramorium ruginode</i>	0	1	-1
	<i>Aphaenogaster testaco-pilosa</i>	497	95	0,68
	<i>Aphaenogaster foreli</i>	3	11	-0,57
	<i>Aphaenogaster gibbosa</i>	0	8	-1
	<i>Cataglyphis bicolor</i>	0	14	-1
	<i>Camponotus micans</i>	24	109	-0,64
	<i>Camponotus spissinodis</i>	2	5	-0,43
	<i>Camponotus laurenti</i>	0	1	-1
<i>Camponotus atlantis</i>	0	4	-1	
<i>Camponotus cruentatus</i>	0	7	-1	

<i>Camponotus barbaricus xanthomelas</i>	0	2	-1
<i>Messor barbara</i>	20	9	0,38
<i>Messor minor picturata</i>	0	10	-1
<i>Messor antennatus</i>	16	2	0,78
<i>Messor bernardi</i>	0	4	-1
<i>Pheidole pallidula</i>	387	104	0,58
<i>Tapinoma nigerrimum</i>	138	4	0,94
<i>Crematogaster scutellari</i>	375	10	0,95
<i>Crematogaster auberti</i>	27	0	-1
<i>Crematogaster auberti levithorax</i>	10	1	0,81
<i>Sysphincta algerica</i>	0	1	-1
<i>Bothriomyrmex decapitans</i>	0	2	-1
<i>Plagiolepis maura</i>	0	50	-1
<i>Musca sp</i>	0	1	-1
<i>Muscidae sp₁</i>	0	1	-1
<i>Muscidae sp₂</i>	0	1	-1
<i>Phoridae sp</i>	0	1	-1
<i>Phora sp</i>	0	3	-1
<i>Calliphora sp</i>	0	3	-1
<i>Lestremiinae sp</i>	0	2	-1
<i>Culex pipiens</i>	0	1	-1
<i>Sciaridae sp</i>	0	4	-1

بيئة وبيولوجيا النقار الخشبي الإفريقي (*Picus vaillantii*) (Aves, Picidae)
في المنطقة بabor الغربية (بجاية) (MALHERBE, 1847)

خلال دراستنا في المنطقة بabor الغربية, لاحظنا أن النقار الخشبي الإفريقي حفر عشه في شجرة خشب الدردار متحلل *Ulmus campestris*. متابعة العش مكنتنا التعرف على عدد وضع البيض. في السنة 2013, 6 بيضات وضعت ضد 7 بيضات في 2014. كانت النسبة المتوسطة لنجاح التكاثر بي 100% في سنتين الدراسة.

تحليل بقايا أنواع الفرائس التي وجدت في الحويصلات البرازية, في محطة الدراسة, مكن لنا أن نقول أنّ النقار الخشبي الإفريقي معتذ بالنمل (99,93% من الفريسة المستهلكة) معى تفضيل واضح لي النملة *Tetramorium biskrensis* (87,03%). الأنواع الأخرى ممثلة تمثيلا ضعيفا مثل *Aphaenogaset testaceo-pilosa* (3,81%) أو *Pheidole pallidula* (2,96%).

الفرائس التي تعيش في الأرض مع حجم 3 mm هي المفضلة من طرف النقار الخشبي الإفريقي (92,34%). المقارنة بين الفرائس المتوفرة و الموجودة في الحويصلات البرازية مكنت لنا أن نقول أنّ يوجد درجة إختيار من طرف النقار الخشبي الإفريقي.

الكلمات المتداولة : النقار الخشبي الإفريقي, استنساخ, البيئة الغذائية, بabor الغربية.

Résumés

Ecologie et biologie du Pic de Levailant, *Picus vaillantii* (MALHERBE, 1847) (Aves, Picidae) dans la région des Babors occidentales

Durant notre étude dans les Babors occidentales, nous avons remarqué que *Picus vaillantii* a creusé son nid dans un Orme champêtre *Ulmus campestris* dépérissant.

Le suivi du nid a permis de déterminer la grandeur des pontes. En 2013, 6 œufs ont été pondus contre 7 œufs en 2014. Le succès de la reproduction du Pic de Levailant a été de 100 %, durant ces deux années.

L'analyse des fragments des espèces-proies retrouvés dans les sacs fécaux de *Picus vaillantii* au niveau de la station d'étude, nous a permis de dire que le Pic de Levailant est un myrmécophage par excellence (99,93% des proies consommées) avec une nette préférence pour les *Tetramorium biskrensis* (87,03%). Les autres espèces sont faiblement représentées, à l'instar de *Aphaenogaster testaceo-pilosa* (3,81%) ou *Pheidole pallidula* (2,96%). Les espèces terricoles avec une taille de 3mm, sont les plus appréciés par le Pic (92,34%).

La comparaison entre les disponibilités et le régime alimentaire nous a permis de dire qu'il existe un certain degré de sélection de la part de *Picus vaillantii*.

Mots clés: Pic de Levailant, Reproduction, Ecologie trophique, Babors occidentales

Ecology and biology of Levailant's woodpecker, *Picus vaillantii* (MALHERBE, 1847) (Aves, Picidae) in Western Babors

During our study in Western Babors, we noticed that *Picus vaillantii* dug his nest on a decaying smoothleaf elm *Ulmus campestris*.

Monitoring of the nest permit us to determinate the size of the clutch. In 2013, six eggs were laid against seven in 2014. The breeding success of the Levailant's woodpecker was 100% in both years.

At the study site, the fragments analysis of prey-species found in fecal bags of *Picus vaillantii*, enabled us to say that Levailant's woodpecker is myrmecophagy quintessential (99,93%) with a clear preference for the ants *Tetramorium biskrensis* (87,03%). The other species are weakly represented such *Aphaenogaster testaceo-pilosa* (3,81%) or *Pheidole pallidula* (2,96%). The terrestrial prey with a 3mm size, are the most appreciated by this woodpecker (92,34%).

The study of the relation between the food mode and the availability in prey shows that there is some degree of selection from *Picus vaillantii*.

Keys-words : Levailant's woodpecker, Breeding, Trophic ecology, Western Babors