

*République Algérienne Démocratique et Populaire*  
*Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique*  
Université A. MIRA - Béjaia

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



Réf :.....

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

**MASTER**

*Thème*



**Ecologie et Biologie de la Sittelle Kabyle,  
*Sitta ledanti* dans quelques forêts humides  
de la région Jijel (Algérie)**

Présenté par :

**MAYACHE Mohammed El-Arbi**

Soutenu le : **26 Juin 2018**

Devant le jury composé de :

Mme GHERBI-SALMI Rachida

Mr. MOULAÏ Riadh

Mr. CHELLI Abdelmadjid

MCB

Professeur

MAA

Président

Encadreur

Examineur

**Année universitaire : 2017 / 2018**

## Remerciements

Je tiens à remercier mon encadreur Mr Riadh MOULAÏ, Professeur à l'Université de Béjaïa, pour sa grande disponibilité, sa grande générosité et ses encouragements tout au long de l'élaboration de ce travail.

Je désire aussi remercier Mr Tamagoult Lakhdar, Doctorant à l'Université de Béjaïa, de m'avoir accompagné sur terrain, sa sympathie et son aide précieuse.

Mes plus vifs remerciements s'adressent à Mme Rachida GHERBI-SALMI Maître de Conférences à l'Université de Bejaia, qui nous a fait l'honneur de présider le jury.

Je remercie Mr Abdelmadjid CHELLI, Maître-assistant A à l'Université de Béjaïa, pour avoir accepté d'examiner ce travail.

Je remercie aussi Mr Laid ABBAS, inspecteur en chef des forêts (Conservation des forêts de Bejaia) et doctorant à l'Université de Béjaïa, pour son encadrement dans les travaux de cartographie, et pour sa disponibilité.

Mes sincères gratitudes vont à Mr Ismail KEDIA, Conservateur des forêts de la wilaya de Jijel, pour nous avoir autorisées à réaliser notre étude dans la forêt de Bouaafroune (Djimla, Jijel).

J'exprime aussi ma gratitude à Mme Lylia BEDOUHANE, Directrice du Parc National de Taza, d'avoir mis à notre disposition tous les moyens nécessaires disponible au Parc national de Taza.

Je tiens à remercier également le personnel de la Direction du Parc National de Taza, plus particulièrement Mr Azzedine GHERIBI, et Mr Abdelouhab BOUCHARB pour leurs aides précieuses.

Je remercie vivement Mme Amel BELBACHIR, Maître-assistant A – Chargé de cours, à l'Université de Béjaïa, pour ses précieux conseils, et pour l'intérêt incontestable qu'elle porte à tou(te)s les étudiant(e)s.

J'exprime également mes remerciements à Mr Ammar MIROUH, d'avoir su m'accueillir et me guider dans la forêt de Bouaafroune.

Je souhaite exprimer ma profonde reconnaissance à tous ceux qui, de loin ou de près, m'ont aidée à aller jusqu'au bout de ce chemin, notamment mon collègue et ami : Mr Abderrezak TAHRAOUI.

## Tables des matières

Remerciements

Liste des figures

Liste des tableaux

**Introduction** .....1

### **Chapitre I : Synthèse bibliographique sur la Sittelle Kabyle, *Sitta ledanti***

I.1. Historique de la découverte de Sittelle Kabyle .....3

I.2. Description de la Sittelle Kabyle.....3

I.2.1. Phylogénie de la Sittelle kabyle.....3

I.2.2. Systématique de la Sittelle kabyle.....4

I.2.3. Description morphologique et Biométrie.....4

I.2.4. Vocalisation.....6

I.2.5. Régime et comportement alimentaire.....6

I.3. Répartition géographique de la Sittelle Kabyle.....7

I.4.Écologie et Biologie de la Sittelle Kabyle .....8

I.4.1. Typologie de l'habitat.....8

I.4.2. Taille de la population de *Sitta ledanti* .....9

I.4.3. Biologie de la reproduction de la Sittelle kabyle .....10

I.4.3.1. Calendrier de la reproduction.....10

I.4.3.2. Loges et Caractéristiques du nid.....11

I.4.3.4. Taille de ponte et Succès de la reproduction.....12

I.5. Statut de conservation de la Sittelle Kabyle.....13

## **Chapitre II : Description de la zone d'étude : La forêt de Bouaafroune (Djimla, Jijel)**

II.1. Localisation géographique et administrative.....	14
II.2. Cadre physique.....	15
II.2.1. Aperçu géologique et lithologique .....	15
II.2.2. Relief et orographie.....	17
II.2.3. Pédologie.....	17
II.2.4. Hydrographie.....	18
II.2.5. Contexte biogéographique.....	19
II.2.6. Climat.....	19
II.2.6.1. Températures.....	19
II.2.6.2. Précipitations.....	20
II.2.7. Synthèse climatique .....	22
II.2.7.1. Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen.....	22
II.2.7.2. Climagramme d'Emberger.....	23
II.3. Cadre biotique.....	25
II.3.1. Végétation.....	25
II.3.2. Faune.....	25

## **Chapitre III. Méthodologie**

III.1. Délimitation du sujet.....	26
III.1.1. Délimitation spatiale.....	26
III.1.2. Délimitation temporelle.....	26
III.1.3. Délimitation matérielle.....	26
III.2. Intérêt de l'étude.....	27
III.2.1. Intérêt scientifique.....	27

III.2.2. Intérêt social.....	27
III.3. Exécution de la géolocalisation et collecte des données.....	27
III.3.1. Travail de terrain.....	27
III.3.1.1. Géolocalisation des couples nicheurs de <i>Sitta ledanti</i> .....	28
III.3.1.2. Identification et géolocalisation des groupements forestiers .....	29
III.3.1.3. Géolocalisation des menaces qui pèsent sur la Sittelle kabyle .....	29
III.3.2. Traitement cartographique.....	30

## **Chapitre IV. Résultats et discussions**

IV.1. Géolocalisation des couples nicheurs de <i>Sitta ledanti</i> .....	31
IV.2. Identification et géolocalisation des groupements forestiers.....	33
IV.3. Géolocalisation des menaces qui pèsent sur la Sittelle kabyle.....	35
IV.4. Carte de synthèse de la prédiction des densités de Sittelle kabyle, de l'habitat et des menaces dans la forêt de Bouaafroune.....	36

<b>Conclusion</b> .....	40
-------------------------	----

<b>Références bibliographiques</b> .....	42
------------------------------------------	----

## **Résumés**



## Liste des figures

Figure 1. Carte de répartition des Sittelles mésogéennes dans le monde.....	4
Figure 2. Individus de <i>Sitta ledanti</i> .....	5
Figure 3. Apport alimentaire (Chenille) d'un mâle de <i>Sitta ledanti</i> .....	7
Figure 4. Aire de distribution de la Sittelle kabyle <i>Sitta ledanti</i> .....	8
Figure 5. Forêt de chêne Zeen à Guerrouche au Parc national de Taza.....	9
Figure 6. Frise chronologique de la période de reproduction de la Sittelle kabyle .....	10
Figure 7. Nid de la Sittelle kabyle dans un tronc d'arbre .....	12
Figure 8. Localisation géographique de la commune de Djimla, Wilaya de Jijel (Algérie)....	14
Figure 9. Situation de la forêt de Bouaafroune dans la commune de Djimla.....	15
Figure 10. Les grands domaines d'origine alpine en méditerranée occidentale.....	16
Figure. 11. Coupe géologique Est-ouest passant par le village de Djimla .....	17
Figure 12. Retenues collinaires dans la forêt de Bouaafroune (Djimla, Wilaya de Jijel).....	18
Figure 13. Variation des températures moyennes mensuelles pour la période 1985-2013 dans la station de Djimla.....	20
Figure 14. Extrait de la carte pluviométrique de Jijel (ANRH, 1996).....	21
Figure 15. Diagramme ombrothermique de la station de Djimla (1985-2013).....	23
Figure 16. Localisation de la station de Djimla sur le Climagramme d'Emberger.....	24
Figure 17. Carte bioclimatique de la région de Jijel.....	24
Figure 18. Méthode de géolocalisation sur bandes, montrant l'itinéraire suivi.....	28
Figure 19. Exemple de croquis montrant la distribution des principaux groupements forestiers (lors de la première sortie du 11/03/2018) .....	29
Figure 20. Carte de Géolocalisation des couples nicheurs de <i>Sitta ledanti</i> dans la forêt de Bouaafroune.....	31
Figure 21. Carte de distribution des principaux groupements forestiers de la forêt de Bouaafroune (Djimla, Jijel).....	33

Figure 22. Carte de distribution des principales menaces potentielles agissant sur la Sittelle kabyle de la forêt de Bouaafroune (Djimla, Jijel).....	35
Figure 23. Carte de synthèse identifiant les facteurs les plus agissants sur la distribution actuelle de la Sittelle Kabyle dans la forêt de Bouaafroune (Djimla,Jijel) .....	37

## Liste des tableaux

Tableau I. Biométrie de la sittelle Kabyle ( <i>Sitta ledantii</i> ) selon Vielliard (1976).....	5
Tableau II. Températures moyennes corrigées caractérisant la forêt de Bouaafroune (Djimla, Jijel) (A.N.R.H modifiées, 1985-2013).....	20
Tableau III. Moyennes des précipitations corrigées caractérisant la station de Djimla pour la période 2001-2012 (A.N.R.H modifiées, 2013).....	22



## Introduction

La Sittelle kabyle, *Sitta ledanti* est le seul oiseau endémique de l'Algérie. Il est localisé dans les vieilles futaies humides du nord du pays. Quatre stations sont connues pour cette espèce ; Djebel Babor, la forêt domaniale de Guerrouche, la forêt domaniale de Tamentout et la forêt de Djimla (Ledant, 1977 ; Bellatreche, 1994). Ces quatre biotopes sont tous localisés dans la Kabylie des Babors. L'oiseau pourrait être présent dans d'autres localités de petite Kabylie, mais les recherches restent pour le moment infructueuses.

Il semble que l'habitat de prédilection de la Sittelle kabyle se situe entre 350 et 1120 mètres d'altitude dans les chênaies, notamment ceux de Chêne zeen (Bellatreche, 1994). Et dans les forêts mixtes de Chênes, Peupliers (*Populus tremula*) et Conifères (Cèdres et Sapins de Numidie) à partir de 2000 m d'altitude (Ledant *et al.*, 1985)

Contrairement à d'autres passereaux, la Sittelle kabyle évite les formations forestières dégradées (maquis, garrigues, y compris le maquis arboré). C'est une espèce typiquement forestière des formations arborées climaciques ou subclimacique. La Sittelle kabyle doit être considérée comme un excellent bioindicateur des chênaies caducifoliées et sclérophylles de la Kabylie des Babors (Bellatreche ,1994).

L'aire de répartition de la Sittelle kabyle est fragmentée et très restreinte. En 1976, au Babor, les prospections ont permis d'estimer une population de 12 couples. Ce chiffre situait l'espèce parmi les oiseaux les plus rares au monde (Vielliard, 1976 ; Ledant, 1977). En 1985, dans le même habitat, la population est estimée à 80 couples répartis sur une superficie d'environ 2.5 km<sup>2</sup> (Ledant *et al.*, 1985).

Dans la forêt domaniale de Guerrouche, près de 91 individus ont été dénombrés sur une superficie de 800 ha (Bellatreche et Chalabi, 1990), tandis que quelques 18 individus ont pu être contactés entre mai et juin de l'année 2016 sur plus de 300 ha de cette même forêt (Moulaï *et al.*, 2017). Alors que ; dans les deux autres localités de Tamentout et Djimla, l'effectif fait état d'un nombre supérieur à celui de Djebel Babor et avoisinant à celui décompté dans la forêt de Guerrouche (Bellatreche & Chalabi, 1990).

A l'état actuel, la taille réelle de la population de *Sitta ledanti* reste mal connue. Les données obtenues dans les biotopes prospectés (Babors et Guerrouche) restent fragmentaire et assez imprécises, car limitées à des portions de forêts qui peuvent être non représentative de la

totalité de l'habitat. Le statut de la Sittelle Kabyle des forêts domaniale de Tamentout et de Djimla reste inconnu à ce jour. C'est dans ce contexte qu'est entamée notre démarche, qui vise à dénombrer les couples nicheurs de *Sitta ledanti* sur la totalité de la forêt de Djimla (Bouaafroune) afin d'évaluer son statut réel. La description de l'habitat de la Sittelle est aussi traitée à travers la cartographie des principaux groupements forestiers et leur influence sur la distribution même des couples de Sittelles. Enfin nous évaluerons l'impact de certaines contraintes vis-à-vis de la Sittelle Kabyle, à travers la cartographie des principales menaces potentielles ou avérés, que ce soit d'origines naturelles ou relatives aux activités de l'homme.

Notre modeste mémoire est subdivisé, en quatre grandes parties ; la première s'intéresse à des généralités concernant le modèle biologique étudiée (la Sittelle Kabyle). Le deuxième, décrit la région et la station d'étude, à savoir la forêt de Bouaafroune (Djimla). Le troisième aspect traité, concerne la méthodologie adoptée pour l'estimation de la densité des Sittelles, la description de l'habitat et l'étude de la distribution des grandes menaces. La dernière partie s'intéresse aux principaux résultats obtenus et à leurs interprétations.

# **Chapitre I : Synthèse bibliographique sur la Sittelle Kabyle, *Sitta ledanti***

## **I.1. Historique de la découverte de la Sittelle Kabyle**

C'était sur la crête du Mont Babor, en Petite Kabylie (Algérie), Une nouvelle espèce de sittelle non répertoriée est découverte le 05 octobre 1975 par le scientifique Belge, Jean-Paul Ledant, agronome et ornithologue, qui a résidé en Algérie au titre d'une coopération, (Vielliard, 1976 a.b; Burnier, 1976 ; Heim de Balsac, 1976 ; Geroudet, 1976).

Après plusieurs expéditions qui ont été effectuées dans la forêt domaniale de Babor, Elle est reconnue par la communauté scientifique et ce grâce à J. Vieilliard en juillet 1976 sous le nom scientifique (*Sitta ledanti*) en hommage à Jean Paul Ledant (Vielliard, 1976a).

Contrairement à ce que pensaient les ornithologues auparavant, ce passereau ne se limitait plus au mont Babor, car l'espèce est redécouverte en 1989 dans le Parc National de Taza, dans la forêt domaniale de Guerrouche (Chalabi, 1989 ; Bellatreche et Chalabi, 1990).

Ensuite la sittelle kabyle a été mentionnée présente en juin 1990 dans deux autres biotopes assez proches : la forêt de Tamentout et la forêt de Djimla (Bellatreche, 1990).

Outre les biotopes de la sittelle kabyle déjà connus, Bellatreche et Chalabi (1990) ont annoncé que la voie reste encore ouverte à la découverte d'autres biotopes dans les forêts de la petite Kabylie, notamment dans les zenaies.

## **I.2. Description générale de la Sittelle Kabyle**

### **I.2.1 Phylogénie de la Sittelle kabyle**

*Sitta ledanti* n'a pas de relations particulières avec la Sittelle Torche-pot (*Sitta europaea*), pourtant présente dans le Rif et le Moyen-Atlas marocains, mais elle est parente de la Sittelle Corse (*S. whiteheadi*) et de la Sittelle de Krüper (*Sitta krueperi*) (J. Vieilliard, 1976). Elle est placée dès sa description par ce dernier dans un groupe dit « des sittelles mésogéennes », car elle est considérée comme un témoin relictuel d'une souche mésogéenne mise en place à la fin du Miocène, et qu'elle a connu une différenciation sur place au cours d'un long isolement (Fig.1)



Figure 1. Carte de répartition des Sittelles mésogéennes dans le monde (Pasquet, 1998).

1. Sittelle a poitrine rousse. 2. Sittelle corse. 3. Sittelle kabyle. 4. Sittelle de Krüper. 5. Sittelle de chine. 6. Sittelle du Yunnan.

### **I.2.2. Systématique de la Sittelle kabyle**

Règne : Animalia

Embranchement : Chordata

Classe : Aves

Ordre : Passeriformes

Famille : Sittidae

Genre : *Sitta*

Espèce : *Sitta ledantii* (Vielliard, 1976)

### **I.2.3. Description morphologique et Biométrie**

La Sittelle kabyle ressemble morphologiquement à celle de Corse (*S. whiteheadi*) mais aussi celle de Cilicie (*S. krueperi*), sans être exactement intermédiaire (Heim de Balsac, 1976).

C'est une sittelle d'assez forte taille. Le dessus du corps est gris-bleuté, mais dessous uniformément lavé de beige clair ; pourtant la femelle apparaît un peu plus pâle que le mâle, son plumage étant suffusé de fauve jaunâtre clair. (Fig.2)

Le mâle a un bonnet noir foncé, alors que chez la femelle, la calotte et le trait sourcilier sont du même gris que le dos, mais parfois elle présente une calotte plus

fuligineuse et légèrement réduite (quand le plumage est usé), mais pas autant que chez le mâle (Vielliard, 1976).

L'œil est traversé par une ligne noire qui s'élargit légèrement en arrière sur les couvertures parotiques. Les deux sexes ont un iris brun noir. Les joues, le menton et la gorge sont blanchâtres. Ainsi ; la queue est marquée sur les côtés d'une petite bande blanche subterminale bordée de beige à l'extrémité, ils possèdent des pattes gris plomb, un bec long, gris bleuté à pointe noire, peu retroussé vers le haut, il est sensiblement plus épais et plus caréné chez le mâle que chez la femelle (Vielliard, 1976a). (Fig.2)

Les juvéniles ont, dès leur sortie du nid, un plumage semblable à celui de la femelle, avec un sourcil peu apparent, un bec plus court et jaunâtre, et des pattes claires (Vielliard,1976b).



Figure 2. Individus de *Sitta ledanti* : à droite ; mâle de la Sittelle Kabyle. à gauche ; une femelle de la Sittelle kabyle (Cliché Lakhdar TAMAGOULT, 2018)

Les données relatives aux mensurations moyennes de la Sittelle Kabyle, sont illustrées dans le tableau 1, suivant :

Tableau I. Biométrie de la sittelle Kabyle (*Sitta ledantii*) selon Vielliard (1976)

Sexe	Mâle	Femelle
Longueur	11,5-12,5cm	11,5-12,5cm
Poids	18,0 g	16,5 g
Envergure	81 mm	79 mm
Culmen	16 mm	16 mm
Tarse	19 mm	19mm

#### **I.2.4. Vocalisation**

La Sittelle Kabyle présente une différence vocale remarquable par rapport aux autres sittelles mésogéennes qui est l'absence de chant chez la femelle (les deux sexes des sittelles Corse et de Krüper chantent, selon Roché 1966).

*Sitta ledantii* émet un cri d'appel chuinté répété rapidement, typique d'un Sittidae "tseet tseet" (Isenmann & Monticelli, 2009), ce cri chuinté est utilisé comme signal de présence, mais il peut exprimer l'agressivité, en particulier pour la défense territoriale.

Il existe également des cris de faible intensité, émis lors de la quête alimentaire, près du nid ou du conjoint ; ce sont des cris de contact. (Vielliard, 1976).

Lorsque l'individu est inquiet, il émet un cri répété "tchaêêê" rêche comparable à celui d'un Geai des chênes (Burnier, 1976).

Selon Vielliard (1976) ; Le mâle seulement émet un chant qui a une double fonction, territoriale et de reconnaissance spécifique, il n'existe qu'une forme de chant qui peut être transcrits en un "vuuy-di vuuy-di vuuy-di », et les petites variations de rythme et de modulation ne semblent guère dépendre que du degré d'excitation des individus.

Les jeunes encore au nid ou venant de le quitter ont un répertoire varié, ils émettent un fin chuintement aigu.

#### **I.2.5. Régime et comportement alimentaire**

Le régime alimentaire de la Sittelle kabyle varie selon les saisons. En été, elle se nourrit principalement d'insectes (chenilles et coléoptères) et d'araignées qu'elle cherche souvent sur les plus fines branches d'arbre, le tronc, ou le feuillage de Chêne zeen (Ledant *et al.*, 1985 ; Gatter & Mattes, 1979 ; Bellatreche, 1994). En hiver, elle devient contre son gré : granivore en raison du manque d'insectes (Ledant & Jacobs, 1977 ; Vielliard, 1978).

Le mâle semble plus actif que sa conjointe, durant la quête alimentaire, Cette différence d'activité est régie par le calendrier de reproduction (dès les parades et la construction du nid, jusqu'à l'envol des jeunes) (Bellatreche & Boubaker, 1995).

A propos des techniques de chasse ; la Sittelle kabyle est un oiseau qui glane plus qu'il ne pique, creuse ou fouille, lors de sa quête alimentaire (Bellatreche & Boubaker, 1995). Ces derniers auteurs ont montré que les deux zones en contact du tronc et de la frondaison sont celles qui sont les plus exploitées par la sittelle kabyle (Fig.3) .

La chasse en plein vol, n'est pas pratiquée par cette espèce, pourtant cette technique est selon Ledant (1978) connue chez les deux autres sittelles méditerranéennes : la Sittelle corse (*Sitta whiteheadi*) et la Sittelle de Krüper (*Sitta krueperi*).



Figure 3. Apport alimentaire (Chenille) d'un mâle de *Sitta ledanti*  
(Cliché : Riadh MOULAÏ, 2018)

### **I.3. Répartition géographique de la Sittelle Kabyle**

La sittelle kabyle se distribue dans quatre biotopes, qui sont tous situés dans la Kabylie des Babors en Algérie : Djebel Babor, la forêt domaniale de Guerrouche, la forêt domaniale de Tamentout, et la forêt de Djimla. (Bellatreche, 1994). (Fig. 4)

L'oiseau pourrait être présent dans d'autres localités de petite Kabylie, mais les recherches restent pour le moment infructueuses.

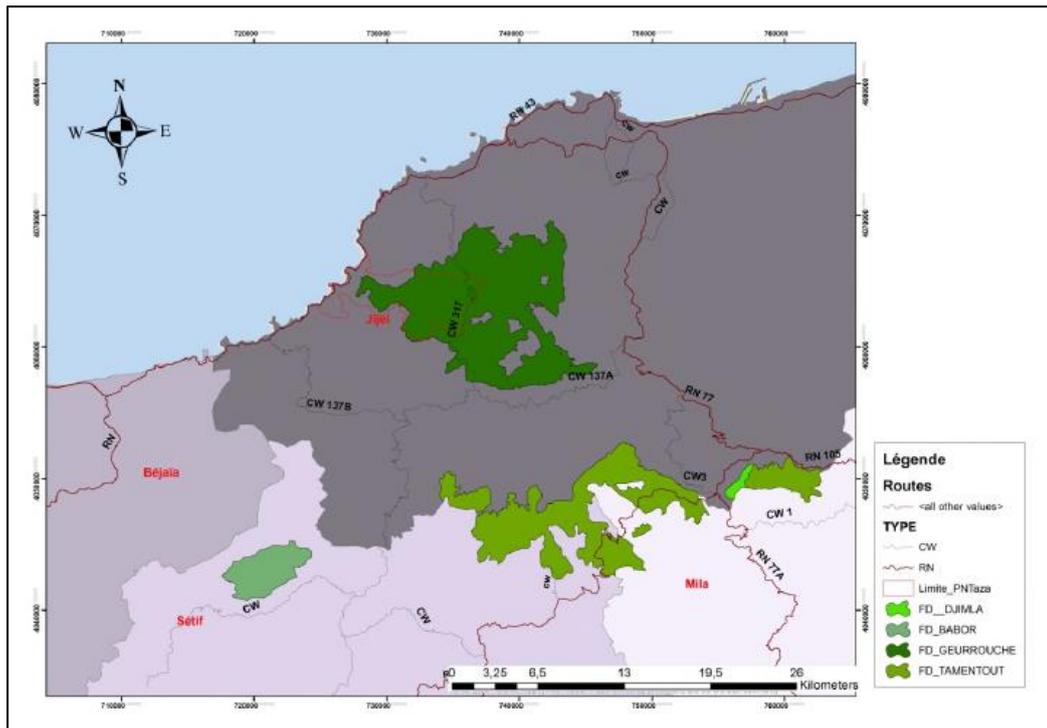


Figure 4. Aire de distribution de la Sittelle kabyle *Sitta ledantii* (in ; Benazouz et Bouchareb, 2017)

## I.4. Ecologie et Biologie de la Sittelle Kabyle

### I.4.1. Typologie de l'habitat

Les biotopes où fut découverte la sittelle kabyle sont des futaies de chêne zeen (*Quercus canariensis*), de chêne afarès (*Quercus afares*) et de chêne liège (*Quercus suber L.*), à l'exception du Djebel Babor, composé d'un mélange du cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica*) de Chêne zeen et de Sapin de Numidie (*Abies numidica*) (Bellatreche, 1994). (Fig. 5)

Il semblerait que l'habitat de prédilection de la sittelle kabyle soit entre 350 et 1120 m d'altitude dans les chênaies, notamment ceux de chêne zeen (Bellatreche, 1994). Et dans les forêts mixtes de chênes, peupliers (*Populus tremula*) et conifères à partir de 2000 m d'altitude (Ledant *et al.*, 1985)

Contrairement à d'autres passereaux, la Sittelle kabyle évite les formations forestières dégradées (maquis, garrigues, y compris le maquis arboré). C'est une espèce typiquement forestière des formations arborées climaciques ou subclimacique (Bellatreche, 1994). Ce dernier auteur rajoute que la Sittelle kabyle doit être

considérée comme un excellent bioindicateur des chênaies caducifoliées et sclérophylles de la Kabylie des Babors. (Fig. 5)



Figure 5. Forêt de chêne Zean à Guerrouche au Parc national de Taza  
(Cliché Riadh MOULAÏ)

Quant aux exigences d'habitat Ledant *et al.* (1985) ont montré que la diversité des espèces d'arbres, la grosseur (ou l'âge) des arbres qui sert notamment à la nidification, et probablement à la couverture d'épiphytes dans laquelle la sittelle chasse, sont des facteurs favorables pour la Sittelle kabyle au sein de la forêt du Mont Babor.

Aussi, L'étude faite par Bellatreche et Boubaker (1995), corrobore les observations de Ledant *et al.* (1985) et celles de Gatter et Mattes (1979) qui montre que la zenaie attire davantage l'oiseau, notamment lors de la quête alimentaire.

#### **I.4.2. Taille de la population de *Sitta ledanti***

L'aire de répartition de la Sittelle kabyle est fragmentée et très restreinte. En 1976, au Babor, les prospections ont permis d'estimer une population de 12 couples. Ce chiffre situait l'espèce parmi les oiseaux les plus rares au monde (Vielliard, 1976, Ledant, 1977). En 1985, dans le même habitat, la population est estimée à 80 couples répartis sur une superficie d'environ 2.5 km<sup>2</sup> (Ledant *et al.*, 1985).

Dans la forêt domaniale de Guerrouche, près de 91 individus ont été dénombrés sur une superficie de 800 ha (Bellatreche et Chalabi, 1990), tandis que quelques 18 individus ont pu être contactés entre mai et juin de l'année 2016 sur plus de 300 ha de superficie (Moulaï *et al.*, 2017).

Alors que ; dans les deux autres localités de Tamentout et Djimla, l'effectif fait état d'un nombre supérieur à celui de Djebel Babor et avoisinant à celui décompté dans la forêt de Guerrouche (Bellatreche & Chalabi, 1990).

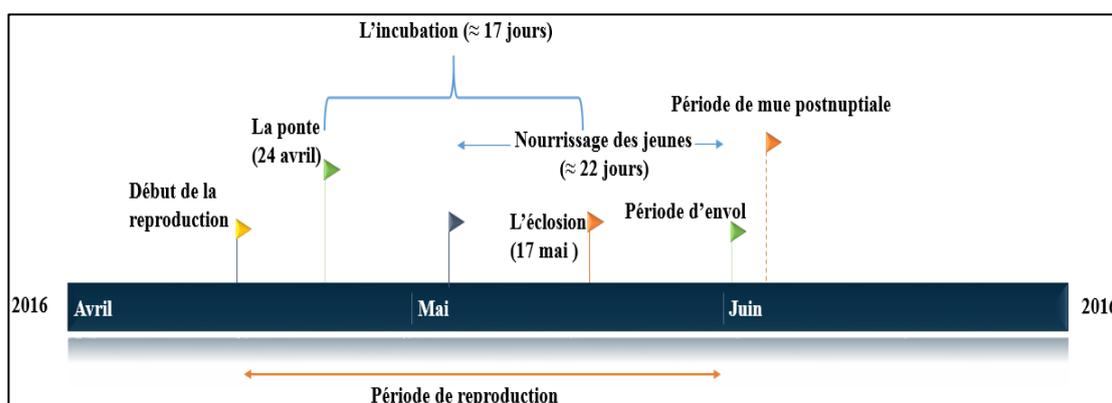
### I.4.3. Biologie de la reproduction de la Sittelle kabyle

#### I.4.3.1. Calendrier de la reproduction

Selon Bellatreche (1994), la période de la reproduction de la Sittelle kabyle est estimée entre la mi-avril et la fin du mois de mai dans la forêt de Guerrouche.

Sur le mont Babor, elle s'étale entre mai et juillet (Ledant et Jacobs 1977 ; Vieillard 1978) elle est plus tardive à cause des conditions météorologiques très rudes qui règnent au djebel Babors (2000m d'altitude).

Dans la forêt de Guerrouche, la mi-avril et le début mai, correspondent à la période de ponte et de couvaison, les nids étant déjà prêts. (Bougaham *et al.* (2017) a signalé une ponte assez précoce le 24 mars 2017). La durée d'incubation des œufs est en moyenne de deux semaines (Moulaï *et al.*, 2017 ; Bougaham *et al.* 2017). Le mois de mai correspond au nourrissage des oisillons. La fin mai-début juin est la période d'envol des jeunes. La durée du nourrissage est de trois semaines en moyenne (Bellatreche et Boubaker, 1995 ; Moulaï, *et al.* 2017 ; Bougaham *et al.* 2017). (Fig. 6)



### **I.4.3.2. Loges et Caractéristiques du nid**

Les nids de la Sittelle kabyle sont des cavités forées dans les troncs et les branches des arbres, creusées par l'espèce elle-même, ou bien des ébauches faites par le Pic épeiche (*Dendrocops major*) ou plus rarement de Pic épeichette (Vielliard, 1976b ; Ledant et Jacobs, 1977, Moulai et *al.*, 2017 ; Bougaham et *al.*, 2017).

Majoritairement ; les loges sont trouvées sur des arbres de chênes zeen (*Quercus canariensis*) dans la forêt de Guerrouche (Bellatreche et Boubaker, 1995 ; Moulai et *al.*, 2017 ; Bougaham et *al.*, 2017), et sur le Mont de Babors, les trous sont établis sur des arbres de Sapin de Numidie, (*Abies numidica*) et de Cèdre de l'atlas (*Cedrus atlantica*), mais avec une préférence pour le Sapin de Numidie (Ledant et Jacobs, 1977 ; Vieillard, 1978).

La Sittelle Kabyle fidèle à son arbre dortoir le chêne zeen montre une prédilection pour les arbres morts ou dépérissants (tronc et branche) du fait de son incapacité à forer le bois dur (Vieillard, 1978 ; Bellatreche et Boubaker, 1995 ; Moulai et *al.* 2017 ; Bougaham et *al.*, 2017)

La hauteur des nids oscille entre 4 et 15 m (Ledant & Jacobs 1976 ; Vieillard, 1978 ; Moulai et *al.*, 2017 ; Bougaham et *al.*, 2017), mais une hauteur minimale de 1.77 m a été signalé par Kebbab (2016). Le trou de vol a pour dimensions ; 3,90 cm pour le petit diamètre et 5 cm pour le grand diamètre (Moulai et *al.*, 2017).

Elle forme une cavité en forme de bourse de 15 à 20 cm de profondeur et est garnie d'une litière (Vieillard, 1978 ; Moulai et *al.*, 2017). L'ossature du nid est dominée par *Ampelodesma mauretanicum*, des copeaux de bois de chêne zeen, de la mousse ainsi que quelques fibres synthétiques. La cuvette du nid est essentiellement garnie de plumes d'oiseaux forestiers comme la Chouette hulotte (*Tyto alba*), de crin, des poils de Sanglier (*Sus scrofa*) et parfois de quelques débris de feuilles mortes (Ledant et Jacobs, 1977 ; Vielliard, 1978 ; Moulai et *al.*, 2017) (Fig. 7)

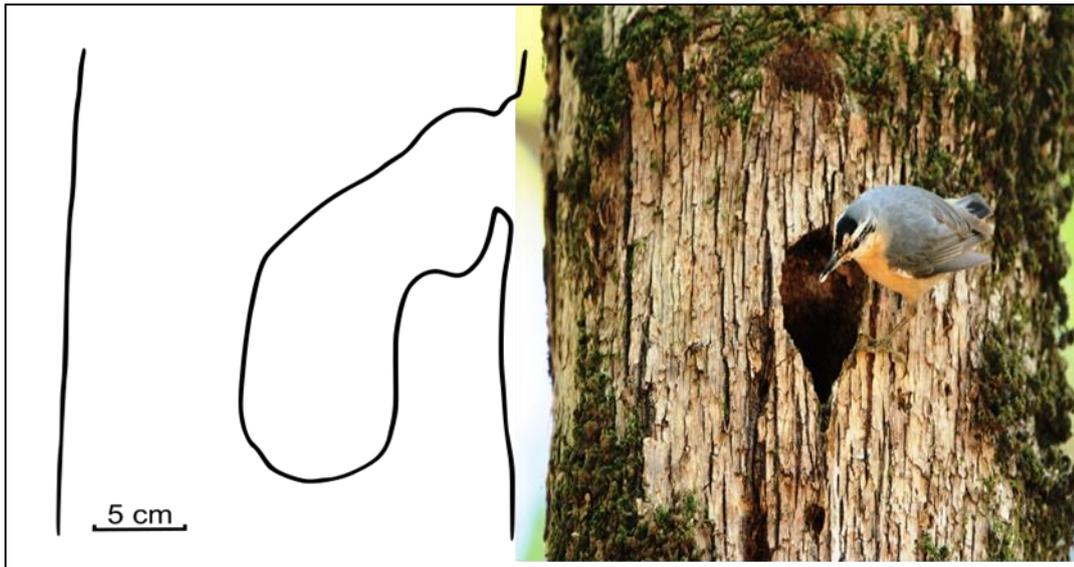


Figure 7.A gauche : Une coupe d'un nid de la Sittelle kabyle dans un tronc d'arbre (Vielliard,1978), à droite un mâle de *Sitta ledanti* à côté de sa cavité de nidification (Cliché : Riadh MOULAÏ, 2017)

#### **I.4.3.4. Taille de ponte et Succès de la reproduction**

Les couvées de la Sittelle Kabyle sont en générale de 5 à 6 œufs (Kebbab, 2016 ; Moulaï et *al.* 2017 ; Bougaham et *al.*, 2017). Le succès à l'éclosion dépasse en générale les 65 % (Kebbab, 2016 ; Moulaï et *al.* 2017 ; Bougaham et *al.*, 2017). Le succès à l'envol, parait important, il dépasse en moyenne les 80 % (Kebbab, 2016 ; Bougaham et *al.*, 2017)

#### **I.5. Statut de conservation de la Sittelle Kabyle**

La Sittelle Kabyle est considérée comme une espèce en déclin en raison de la réduction de son habitat et de ses effectifs réduits (Isenmann et Monticelli, 2009). Pour ces raisons, l'espèce est considérée comme « En danger » par l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) depuis 1994 selon le critère : B1 ab (iii, v) ; (2avi) ver 3.1 dans la liste rouge mondiale des espèces menacées.

La Sittelle Kabyle figure dans la liste des espèces protégées en Algérie depuis 1983, conformément au décret n° 83-509 relatif à la protection des espèces animales non domestiques protégées. Elle semble bien protégée dans le Parc National de Taza, et dans les forêts relativement isolées de Djebel Babor. Ce qui n'est pas le cas apparemment dans les deux autres forêts de Tamentout et Djimla, où l'habitat subit de multiples menaces.

Les grandes menaces connues qui pèsent sur l'espèce, sont résumées dans les points suivants ; (Ledant, 1985 ; Bellatrèche, 1994) :

- Le changement climatique.
- La fragmentation des habitats.
- Les incendies destructeurs de l'été.
- Le pacage des bovins durant le printemps et l'automne.
- Les coupes illicites de bois.
- Le Dénichage.
- Remplacement des forêts mixtes par des formations de cèdre.
- La faible régénération des futaies de chêne zeen, de chêne afares, et de chêne liège.

## Chapitre II : Description de la zone d'étude : La forêt de Bouaafroune (Djimla, Jijel)

Chaque milieu de vie est unique ; il a des caractéristiques physiques propres qui sont discriminantes et importantes pour comprendre la répartition spatiale des milieux naturels et notamment de la flore et de la faune.

### II.1. Localisation géographique et administrative

Djimla est une commune de la wilaya de Jijel en Algérie, située à 45 km au sud-est de Jijel. Elle s'étend sur une superficie totale de 65.28 km<sup>2</sup>, limitée au nord par la commune d'Oudjana, au nord-est par la commune de Chahna, à l'ouest par la commune de Boudriaa Ben yadjis, et au sud elle jouxte la wilaya de Mila. Elle est traversée par la RN77 reliant Jijel à Sétif, et la RN105 qui lie la commune à la wilaya de Mila. (Fig.8)

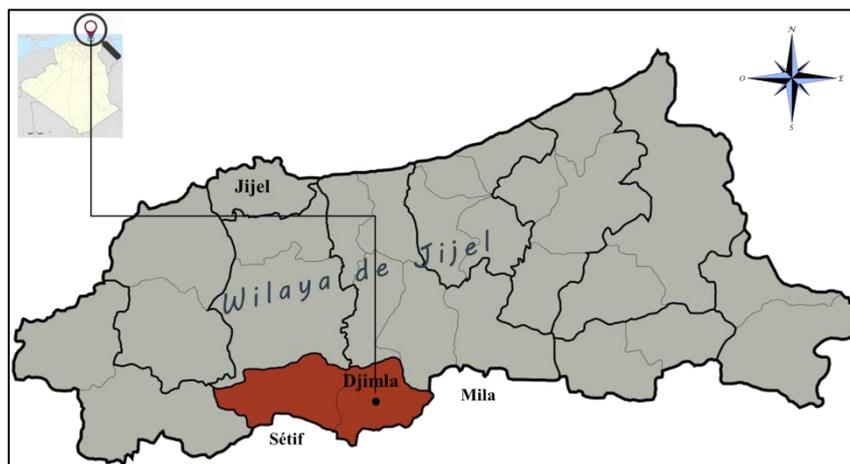


Figure 8. Localisation géographique de la commune de Djimla, Wilaya de Jijel (Algérie)

La forêt de Bouaafroune, où nous avons effectué notre travail est située à environ 5 km du massif de Tamentout, elle couvre une superficie d'environ 1080 ha, soit 15% de la commune de Djimla, et culmine à 1342 m (Fig.9).



Figure 9. Situation de la forêt de Bouaafrone dans la commune de Djimla.

## II.2. Cadre physique

La commune de Djimla se présente sous forme d'une zone montagneuse qui s'élève de 600m à 1342m d'altitude, caractérisée par une grande pluviométrie et par une forte chute de neige.

### II.2.1. Aperçu géologique et lithologique

Cette région est du point de vue géologique et lithologique très variée, elle est localisée sur la terminaison occidentale des massifs de la petite kabylie, cette zone est directement située sur plusieurs contacts tectoniques, d'âge alpin, ayant servi à l'édification des reliefs telliens qui longent d'est en ouest la côte algérienne (Durand-Delga, 1969). Djimla se situe sur le socle kabyle (en rose sur la Figure.10) développées dans la partie Sud-Est de Jijel, ayant un contact entre les terrains du domaine externe avec ceux du domaine interne. Par ailleurs cette unité géologique a été charrié sur des terrains mésozoïques et cénozoïques.

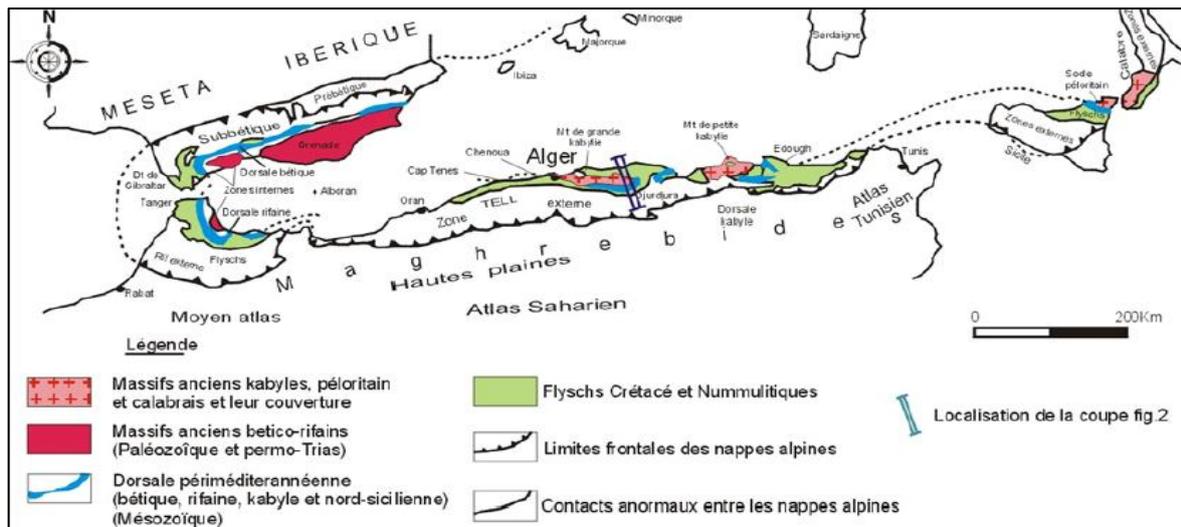


Figure 10. Les grands domaines d'origine alpine en méditerranée occidentale (Durand-Delga, 1969)

Les principales formations géologiques (Fig.11) rencontrées du Nord au Sud sont :

- Un complexe cristallophyllien représenté par des schistes, des micaschistes, des gneiss et des calcaires métamorphiques constituant le Djebel Tabellout et Djebel Draa El Fertassa et Djebel Sidi Bouaaza.
- Les formations de flysch massyllien représentées par des alternances des bancs de grès quartzitiques et des argiles noires schisteuses s'étalant à Ben Yadjis.
- Les formations telliennes représentées essentiellement par des marnes à boules jaunes d'âge Lutétien à Priabonien apparaissant au Col de Fedoulès et Dar Djama.
- Les formations triasiques constituées par des gypses et des marnes gypsifères occupant largement la zone d'étude.
- Les formations numidiennes sont représentées par des bancs épais de grès centimétriques à métriques avec des alternances d'argile de teinte verte ou rouge et violacée (dite argile sous-numidienne). Elles sont largement réparties dans les régions de djebel de Tamesguida, Tamentout.

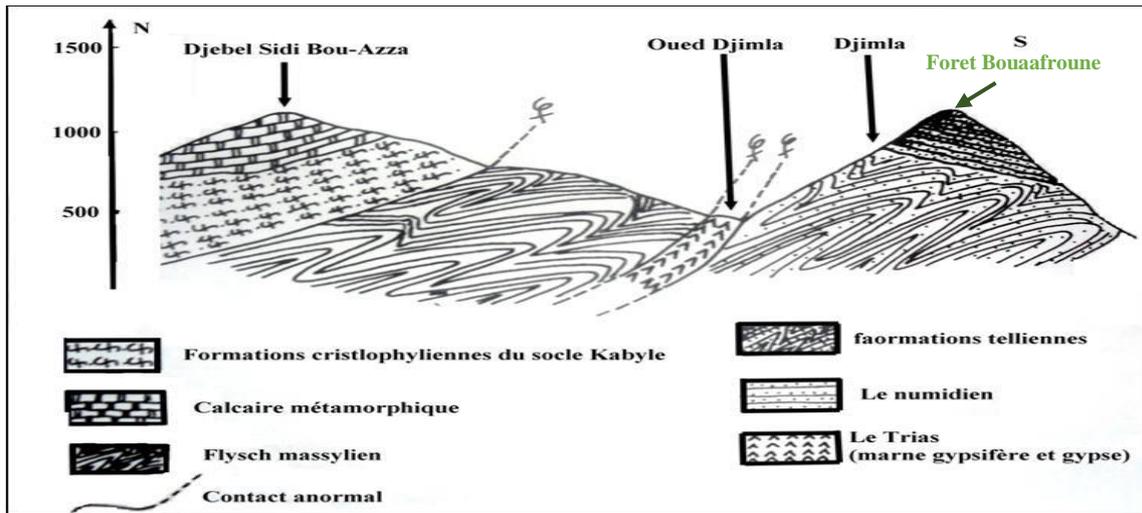


Figure. 11. Coupe géologique Est-ouest passant par le village de Djimla  
(in ; Kharrouba, 2008).

## II.2.2. Relief et orographie

Le relief à Djimla est le résultat de l'histoire géologique de la région. Il est marqué par de grands contrastes topographiques, et montrant assez bien des changements brusques de pentes : des massifs culminants à différentes altitudes, des dépressions, et des ravins. Le relief est très accidenté, soumis à une érosion intense. Les versants, d'exposition principale sud ou nord de la forêt comportent parfois des pentes très raides et même des falaises.

## II.2.3. Pédologie

Il est assez difficile de présenter de façon claire les divers domaines pédologiques de la zone d'étude. Ceci tient d'abord à leur extrême diversité, car les sols constituent ici des mosaïques compliquées où se mêlent paléosols et sols récents et où les conditions locales – roche mère, climat, végétation, et topographie - introduisent des variantes nombreuses. En outre, les données pédologiques que l'on possède sur la région sont assez peu fournies et résultent pour leur grande partie d'une « carte des sols de l'Algérie » au 1/500 000<sup>e</sup> (annexe I), élaborée il y a plus d'un demi-siècle par Durand-Delga (1955) :

-Le groupe des terres rouges méditerranéennes

-Le groupe calcaire : qui comporte deux types de sols : sols calcaires et sols décalcifiés.

**-Le groupe non-calcaire :** qui comporte deux types principaux : sols insaturés et sols podzoliques qui se forment dans des conditions d'humidité, ils sont très acides, et supportent de belles forêts d'arbres acidophiles (chênes).

Quant à l'occupation du sol, dans la forêt de Bouaafroune les peuplements de chênes afarès (*Quercus afares*) et de chêne zeen (*Quercus canariensis*) s'accommodent aussi bien des sols peu profonds. Le chêne liège (*Quercus suber*) occupe des terrains de basse altitude sur des sols pauvres, acides ou décalcifiés, de flysch et de grès durs exposés au nord.

#### **II.2.4. Hydrographie**

La région étudiée est caractérisée par un réseau hydrographique assez important en relation surtout avec la lame d'eau précipitée durant l'année, ce réseau est représenté par les différents drains alimentés surtout par un important chevelu hydrographique composé de ruissellements de surfaces et de la fonte des neiges de l'arrière-pays montagneux. Ces drains alimentent eux même les principaux Oueds de la région (Oued Djen-Djen et Oued El Agrem).

Ce réseau hydrographique a permis la construction de l'important barrage de Tabellout.

La forêt de Bouaafroune est parcourue par de nombreux affluents qu'on peut les traverser à gué. Et on note ainsi la présence de deux grandes retenues collinaires constitué d'une digue en terre pour stocker une part des écoulements d'eaux (Fig.12).



Figure 12. A droite : Petite retenue collinaire et à gauche : Grande retenue collinaire de la forêt de Bouaafroune (Djimla, Wilaya de Jijel) (Cliché : Mayache, M-E. 2018)

## **II.2.5. Contexte biogéographique**

Du point de Vue biogéographique, la zone d'étude appartient au Sous-secteur de la petite kabylie (K2), du secteur Kabyle et numidien, du domaine mauritanien méditerranéen (Quezel et Santa, 1962)

## **II.2.6. Climat**

Le climat de la région où se trouve notre zone d'étude est de type méditerranéen caractéristique de la petite Kabylie, subissant l'influence de la mer au nord, et des reliefs au sud. Ces deux raisons font que le climat de la région est tempéré, avec des températures élevées en été et basse en hiver.

Les données climatiques (pluviométrie, températures) présentées ci-dessous sont celles enregistrées par la Station climatique de l'ONM (Office National Météorologique, 2012) de l'Aéroport Ferhat Abbas de Achouat (Taher-Jijel), situé à 08 m d'altitude auxquelles nous avons effectué des corrections altitudinales en référence à notre zone d'étude.

### **II.2.6.1. Températures**

Les données thermiques exploitées sur une période de 28 ans (l'A.N.R.H, 1985-2013), période pratiquement trentenaire, suffisante afin que les moyennes soient statistiquement significatives (Ripert et Ladier, 2005). Selon Choisnel (1989), une période de 30 ans permet de « filtrer » en quelque sorte les fluctuations climatiques.

D'après Seltzer (1946) ; les minima mensuels diminuent de 0,4°C chaque 100m d'altitude et les maxima mensuels diminuent aussi par 0,7°C chaque 100m d'altitude. Notre station située à une altitude moyenne de 1100 m, donc les températures minimales vont diminuer de  $0,4 \times 11 = 4,4^\circ\text{C}$ , et les températures maximales vont diminuer par  $7,7^\circ\text{C}$  (Tab. II et Fig. 13).

Le tableau II résume les données estimées par extrapolation concernant ce paramètre. Ils indiquent une grande homogénéité due à l'influence de la mer. Le mois le plus chaud pour la période 1985-2013 est août, avec une valeur de  $23,7^\circ\text{C}$  ; alors que le mois le plus froid pour la même période est février, avec une valeur de  $2,2^\circ\text{C}$ . Il est aussi à noter que la température moyenne annuelle est de  $11,8^\circ\text{C}$ . (Tab. II et Fig. 13)

Tableau II. Températures moyennes corrigées caractérisant la forêt de Bouaafroune (Djimla, Jijel) (A.N.R.H modifiées, 1985-2013)

Mois	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	T° annuelle (C°)
M(C°)	8,5	8,6	10,5	12,4	15,6	19,7	22,5	<b>23,7</b>	20,8	17,8	12,8	9,8	15.2
m(C°)	2,3	<b>2,2</b>	3,9	5,4	8,7	12,1	15,5	15,9	14,3	10,8	6,5	3,7	8,4
(M+m)/2 (C°)	5,4	5,4	7,2	8,9	12,15	15,9	19	19,8	17,55	14,3	9,65	6,75	<b>11,8</b>

M : températures Moyennes maximales. m : températures Moyennes minimales. (M+m) / 2 : températures moyennes.

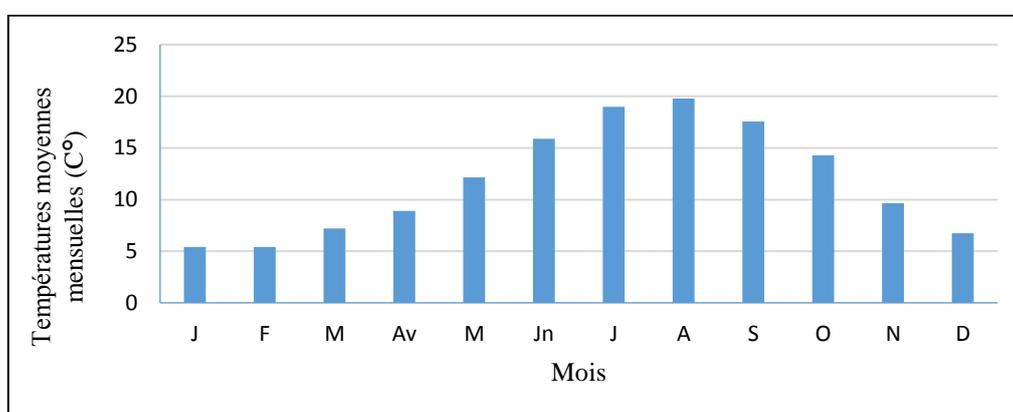


Figure 13. Variation des températures moyennes mensuelles pour la période 1985-2013 dans la station de Djimla

### II.2.6.2. Précipitations

La pluviosité varie en Algérie sous l'influence de plusieurs paramètres géographiques : l'orientation des versants, altitude, latitude, longitude et distance à la mer (Seltzer, 1946). La quantité de pluie augmente avec l'altitude, elle est plus abondante sur les reliefs qu'en plaine ; C'est ce que fait ressortir parfaitement la carte pluviométrique de la wilaya de Jijel (Fig.14) et qui classe Djimla dans l'intervalle de 1200-1400mm de moyenne des pluies annuelles.

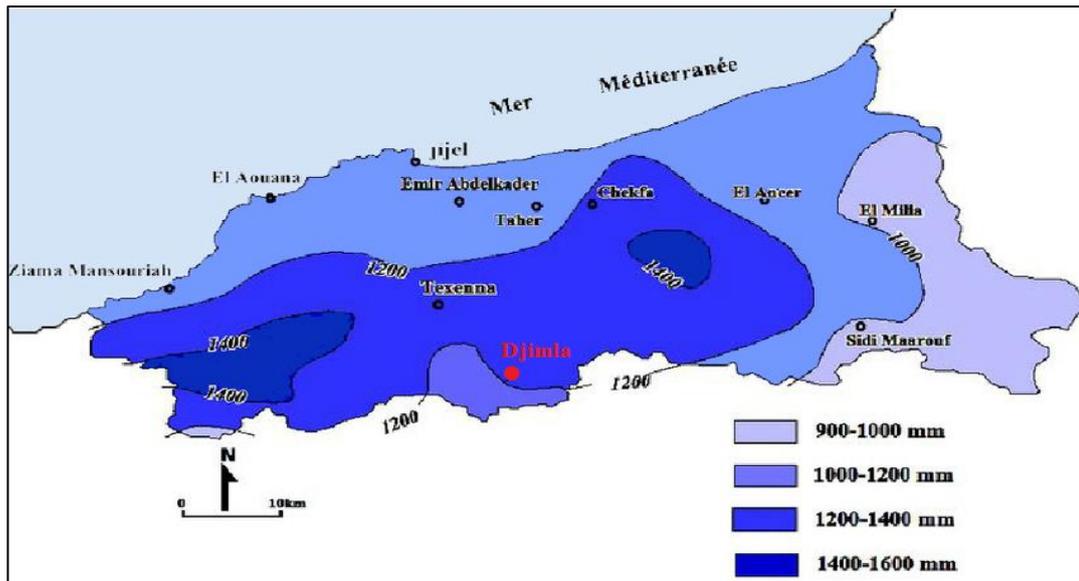


Figure 14. Extrait de la carte pluviométrique de Jijel (ANRH, 1996).

Dans notre cas, et pour toutes les stations d'altitude supérieures à 1 000 m, il faut se contenter de périodes plus courtes (de 5 à 10 ans), par ce que les températures sont beaucoup moins protéiformes que les précipitations et leurs moyennes sont significatives même pour de courtes périodes (Meddour,2010).

Pour cela, nous avons exploité des données récentes qui couvrent la périodes 2001-2012 (ANRH, 2013) de la station de Texenna (Jijel) situé à 725 m d'altitude, en utilisant une méthode de correction proposée par Seltzer (1946) et qui consiste à ajouter 40 mm de pluie chaque 100 m d'altitude.

Entre la station de Texenna et notre station d'étude (située à 1100 m d'altitude moyenne), il y a une différence d'altitude de 375 m, ce qui signifie qu'il faut rajouter  $(40 \times 375) / 100$  soit 150 mm de pluie pour obtenir la hauteur des précipitations annuelles de notre station :  $1188,12 + 150 = 1338,12$  mm/an. A partir de ce total on procède au calcul d'un coefficient de correction K comme suit :  $K = 1338,12 / 1188,12 = 1.13$

Chaque total mensuel de la station de Texenna sera multiplié par ce coefficient pour obtenir les moyennes mensuelles corrigées de précipitation pour notre zone d'étude (Tableau III).

D'après les données du tableau III, on constate que la pluviométrie annuelle est importante. Le mois le plus humide est décembre avec 262,7 mm, par contre le mois d'aout est le plus sec avec une valeur de 10,9 mm/an.

Il est à noter aussi que dans cette station l'enneigement se déroule seulement au début de l'hiver sur les hautes altitudes de Djimla, mais le brouillard est très fréquent de mars à juin.

Tableau III. Moyennes des précipitations corrigées caractérisant la station de Djimla pour la période 2001-2012 (A.N.R.H modifiées, 2013)

Mois	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Annuelle
P (mm)	158,3	152,0	117,7	147,8	72,1	16,7	13,3	<b>10,9</b>	87,1	106,4	196,8	<b>262,7</b>	1342.0

P : Moyenne des précipitations

## II.2.7. Synthèse climatique

La combinaison des données des précipitations et celles des températures permet de mettre en évidence :

- Les périodes sèches et humides au cours de l'année grâce au diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen (Bagnouls et Gaussen, 1957).
- Le domaine climatique suivant le climagramme d'Emberger (Emberger, 1955).

### II.2.7.1. Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen

En se basant sur les données des précipitations et des températures mensuelles (voir Tableau II et Tableau III) on peut établir le diagramme ombrothermique dans le but de déterminer la saison sèche et la saison humide de la région d'étude

\*Un mois sec est celui où le total des précipitations (mm/an) est inférieur ou égale au double de la température moyenne (°C) du même mois. Cette relation permet d'établir le diagramme sur lequel les températures sont portées à une échelle double des précipitations, de telle manière que 100mm de pluie correspondent à 50°C.

\*On admet qu'il y a sécheresse lorsque la courbe des précipitations passe en dessous de celle des températures.

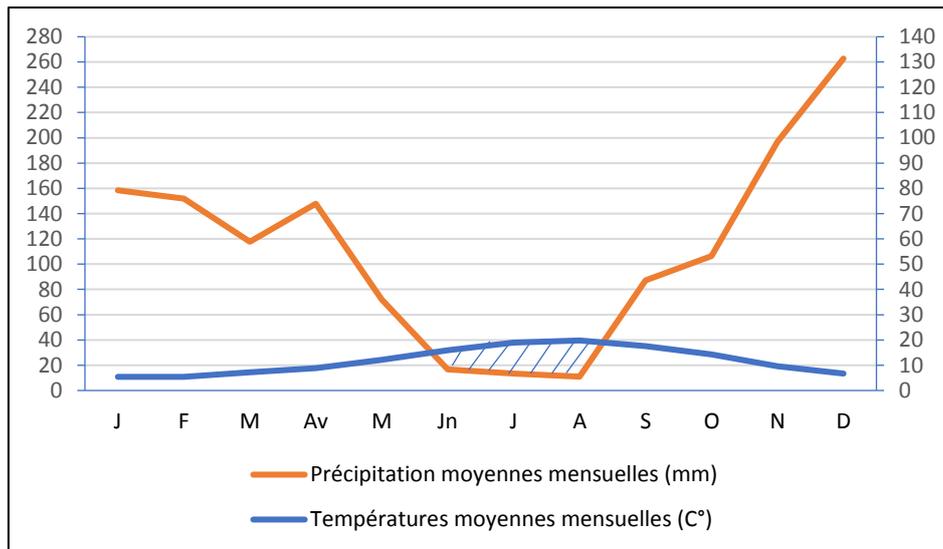


Figure 15. Diagramme ombrothermique de la station de Djimla (1985-2013)

Le Diagramme ombrothermique met en évidence une saison humide importante (sur plus de 8 mois), et une saison sèche (la partie hachurée sur le diagramme) qui s'étale sur 3 mois, à savoir entre juin et fin août (Fig.15)

### II.2.7.2. Climagramme d'Emberger

Pour caractériser le climat de la région, on utilise le quotient pluviothermique d'Emberger (1955) dont la formule est :

$$Q_2 = 1000 P / [(M+m) / 2] [M-m].$$

Où :

$Q_2$  : Quotient pluviothermique d'Emberger.

$P$  : Pluviométrie annuelle (mm).

$M$  : Moyenne des maxima du mois le plus chaud (° K).

$m$  : Moyenne des minima du mois le plus froid (° K).

$M$  et  $m$  sont exprimées en degré Kelvin ( $0^{\circ}\text{C}=273,2^{\circ}\text{K}$ )

Ce quotient est d'autant plus petit qu'une région est plus sèche. Pour notre cas la valeur du  $Q_2$  est de 218,13, avec une moyenne des minima de températures du mois le plus froid ( $m$ ) qui est égale à  $2,2^{\circ}\text{C}$ . La station de Djimla se localise donc, dans le bioclimat *humide frais*. (Fig.16)

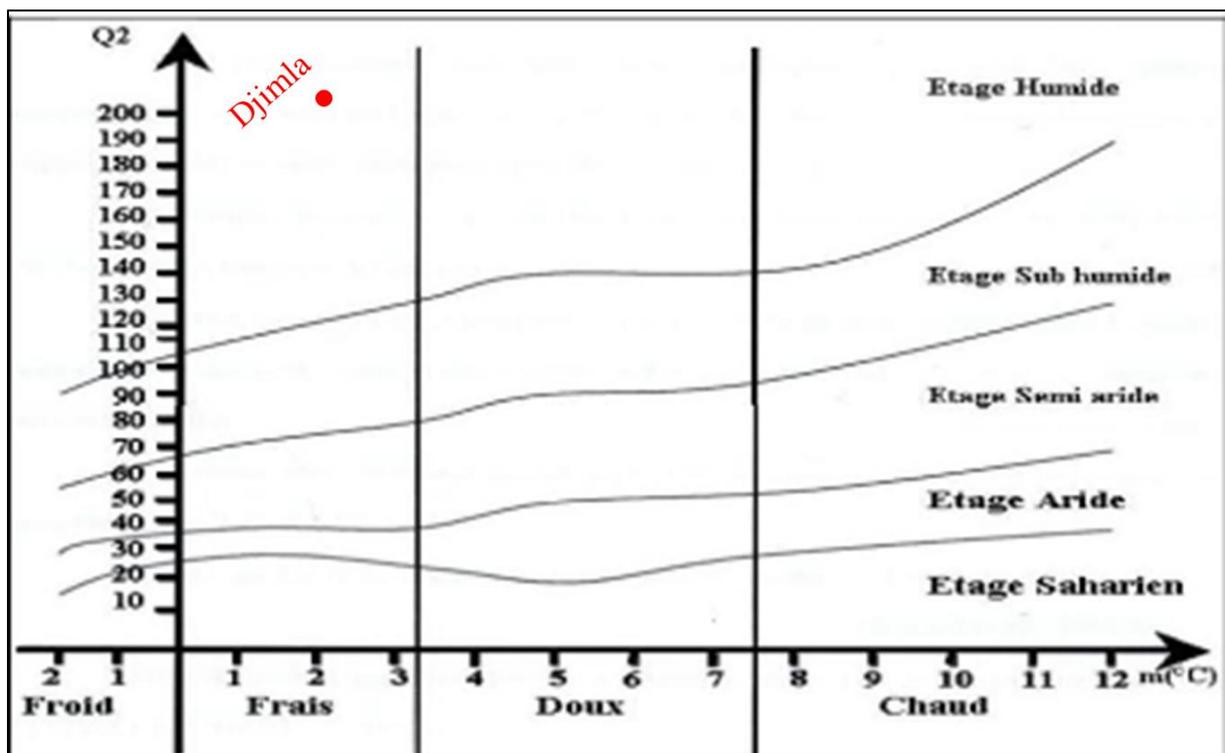


Figure 16. Localisation de la station de Djimla sur le Climagramme d'Emberger

Ce résultat concorde remarquablement avec le positionnement de la station de Djimla dans la carte bioclimatique de la région de Jijel (Fig.17)

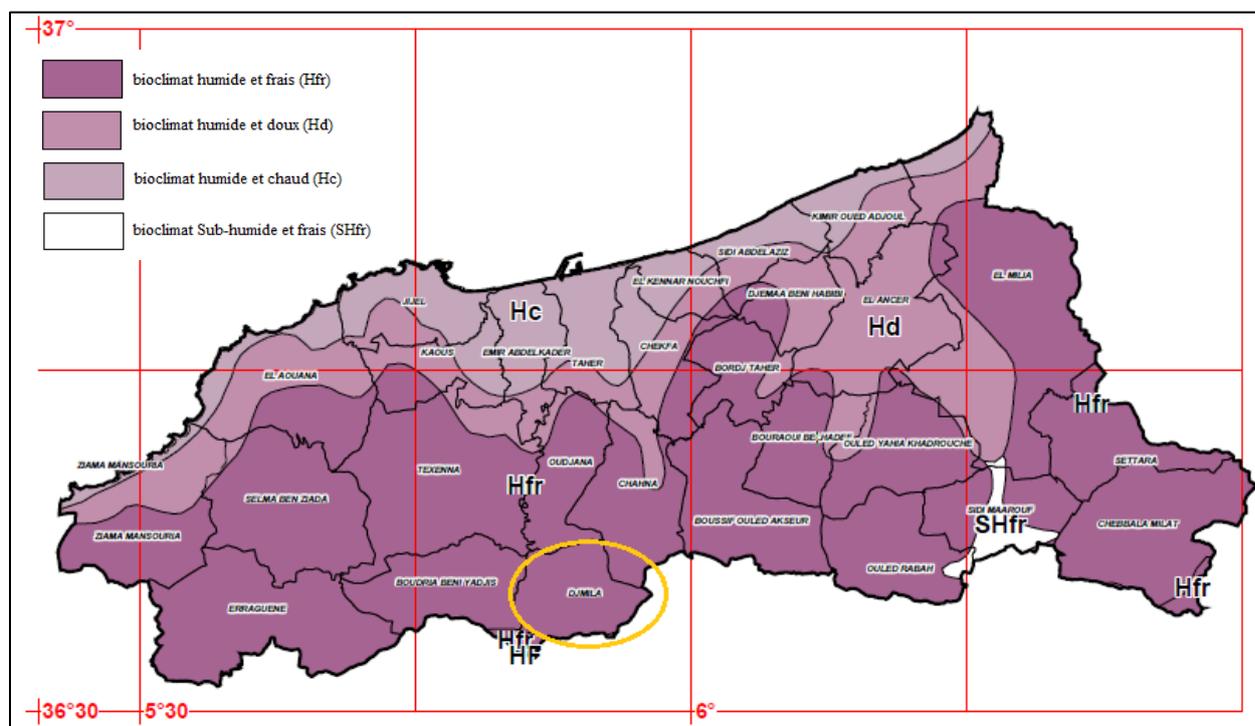


Figure 17. Carte bioclimatique de la région de Jijel (in ; Kirat,2006)

## **II.3. Cadre biotique**

### **II.3.1. Végétation**

Les conditions climatiques et la nature de terrain de la région ont permis le développement de la forêt de Bouaafroune, sur une superficie de 1080 ha, composée essentiellement par des associations chêne liège (*Quercus suber*), chêne zeen (*Quercus canariensis*), chêne-afarès (*Quercus afares*), et des reboisements accessoires de cèdre (*Cedrus atlantica*).

Le couvert du chêne afares (essence dominante dans la forêt) est moins épais que celui du chêne zeen, laisse passer plus de lumière ce qui favorise le développement d'une strate arbustive, composées de bruyère arborescente (*Erica arborea*), de myrtes (*Myrtus communis*), de genêt (*Genista tricuspidata*), dyss (*Ampelodesmos mauritanicus*) et une strate herbacée assez développée.

### **II.3.2. Faune**

Les études et observations, faites dans la zone où se situe la forêt, font ressortir que la densité de la population faunique est très élevée, composé surtout d'oiseaux forestiers, dont la Sittelle Kabyle (*Sitta ledanti*) espèce endémique de l'Algérie (Bellatreche, 1991)

## **Chapitre III. Méthodologie**

### **III.1. Délimitation du sujet**

Pour mener à bien notre étude, notre choix s'est porté sur la commune de Djimla (Wilaya de Jijel), et plus précisément sur la forêt de Bouaafroune.

#### **III.1.1. Délimitation spatiale**

Nous avons choisi la forêt de Bouaafroune, l'un des quatre biotopes de la Sittelle kabyle (*Sitta ledanti*) pour une double raison. D'abord, la zone d'étude n'est ni trop grande, ni trop petite, où il est possible de consacrer le temps nécessaire pour parcourir le terrain et réaliser les objectifs assignés à notre travail. La seconde raison est notre connaissance préalable de la région. Outre, Il est à noter qu'aucune autre étude semblable n'a été effectuée auparavant dans cette forêt.

#### **III.1.2. Délimitation temporelle**

Pour mener cette étude, nous avons choisi la période allant de début mars à la mi juin, une durée qui correspond à la période de la reproduction de la Sittelle kabyle. Cette période correspond aussi à la pleine feuillaison des essences forestières caducifoliées de la forêt (Chêne Zeen et Chêne Afares). Nous avons effectué (09) sorties au total. Chaque sortie dure en moyenne plus de 7 heures.

#### **III.1.3. Délimitation matérielle**

Nous avons eu recours, entre autres, aux matériels nécessaires à l'instar d'une paire de jumelles modèle Perl Nature 12x50 (champ de 91m à 1000m), un récepteur GPS modèle Garmin Dakota, un appareil photographique, Nikon D7100, objectif 100-400mm, un caméscope numérique Sony, et un micro-ordinateur de marque Lenovo G50 muni de logiciels nécessaires pour la numérisation et le traitement cartographique. Outre, nous avons eu une réponse positive concernant la demande d'autorisation d'accès à la forêt de Bouaafroune établis, par Monsieur le conservateur des forêts de la wilaya de Jijel, au vu des conditions sécuritaires qui règnent dans la région.

Cette délimitation de notre thème de recherche nous conduit à relever les différents intérêts que revêt notre étude.

## **III.2. Intérêt de l'étude**

Le présent travail revêt un double intérêt scientifique et social.

### **III.2.1. Intérêt scientifique**

Notre étude vient dans la continuité des différentes recherches déjà effectuées sur l'écologie de la Sittelle kabyle dans les autres habitats de l'espèce (essentiellement Babor et Guerrouche). Comme elle pourra servir de canevas aux gestionnaires, décideurs, et naturalistes pour la conservation et la gestion des communautés et des écosystèmes, et aussi aux acteurs du développement durable local, parce qu'ils doivent souvent procéder sans connaître précisément les exigences spatiales et d'habitats des espèces.

De plus, notre étude pourra aider à élaborer des plans de conservations appropriés pour préserver la Sittelle Kabyle.

### **III.2.2. Intérêt social**

L'intérêt est également d'ordre social. L'objectif est d'analyser la réticence de la communauté riveraine concernant la mise en œuvre d'une forêt récréative dans un habitat qui étreint une espèce endémique.

## **III.3. Exécution de la géolocalisation et collecte des données**

### **III.3.1. Travail de terrain**

Les prospections sur terrain ont lieu en période de reproduction au cours des mois de mars, avril, mai et juin, lorsque les couples de la Sittelle kabyle sont formés et sont assez stables dans le temps et dans l'espace. La méthode consiste à trouver un trajet en boucle fermé à l'intérieur de la zone concernée. En se déplaçant à vitesse constante le long de ce trajet et pour plus de précision nous avons découpé la zone prospectée en bandes de 50 m de largeur (Fig.18). Le parcours se fait à pied, tout en suivant des layons qui nous ont permis d'avancer et de s'affranchir intelligemment des difficultés topographiques (cours d'eau, pentes rudes, gros rochers...). Nous avons parcouru la zone attentivement en s'arrêtant tous les 20 m, pour effectuer notre travail d'identification et de géoréférencement, où il était pratique de balayer toutes les bandes pour avoir des résultats qui reflètent la réalité.

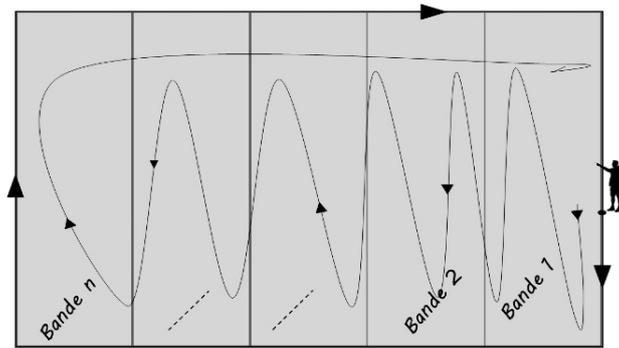


Figure 18. Méthode de géolocalisation sur bandes, montrant l'itinéraire suivi.

Une fois la collecte des données sur ce parcours est effectuée, nous avons passé à un autre parcours, souvent dans une zone contiguë, ou nous avons recommencé la même méthode de manière à couvrir toute la surface de la zone considérée (en moyenne 110 ha /sortie), voire toute la forêt.

A la suite de chacune des sorties sur le terrain, toutes les données collectées dans le récepteur GPS ont été importé sur le logiciel Google Earth afin d'avoir un aperçu de confirmation de la zone prospectée, et pour délimiter la zone suivante à prospecter.

La collecte des données sur le terrain a consisté en trois activités principales décrites dans ce qui suit ;

### III.3.1.1. Géolocalisation des couples nicheurs de *Sitta ledanti*

Pour réaliser cette activité, il fallait que nous soyons dans la forêt dans des conditions optimales (de bonne heure le matin et conditions météorologiques favorable pour l'étude des oiseaux). Nous avons réalisé (09) sorties sur terrain, du 10 mars au 20 juin. La méthode consiste à se déplacer suivant l'itinéraire défini en faisant un balayage minutieux de la zone à l'aide de jumelles. Nous avons essayé d'éviter l'utilisation de repasse (enregistrement de bande de son des chants et des cris de la Sittelle kabyle) sauf si nécessaire, car les oiseaux cantonnés peuvent être attirés loin de leur propre territoire, ce qui constitue une source d'erreurs dans la cartographie des territoires. Nous parcourons lentement, en faisant des haltes tous les 20 mètres, pour noter les individus de Sittelle kabyle, vus ou entendus et tous les nids trouvés.

C'est une méthode qualifiée de méthode absolue (Ochando,1988), elle est rapide et s'adapte bien à de grandes surfaces.



### III.3.2. Traitement cartographique

Après la première étape, nous nous sommes orientés vers Mr. ABBAS Laid, inspecteur en chef des forêts (Conservation des forêts de Bejaia) et doctorant à l'Université de Béjaïa, pour assister à des séances de travail avec le logiciel ArcMap (Version 10.0) et Global Mapper 18. Suite à cela, 4 cartes sont élaborées, qui illustrent la synthèse des données collectées sur le terrain :

- Une carte montrant la distribution des couples nicheurs de *Sitta ledanti*, dans la forêt de Bouaafroune.
- Une carte de distribution géographique des principales groupements forestiers dans la forêt de Bouaafroune.
- Une carte illustrant les menaces naturelles et anthropiques qui peuvent perturber l'espèce au sein de la même forêt.
- Une carte de synthèse, pour identifier les facteurs les plus agissants sur ce modèle de distribution.

## Chapitre IV. Résultats et discussions

Dans ce chapitre sont présentés les principaux résultats relatifs à la distribution des couples nicheurs de la Sittelle kabyle au sein de la forêt de Bouaafroune, la distribution des peuplements forestiers de cette même forêt et enfin la répartition des menaces et contraintes dans l'habitat de la Sittelle

### IV.1. Géolocalisation des couples nicheurs de *Sitta ledanti*

La carte de Géolocalisation des couples nicheurs de la Sittelle kabyle dans la forêt de Bouaafroune est représentée sur la figure 20.

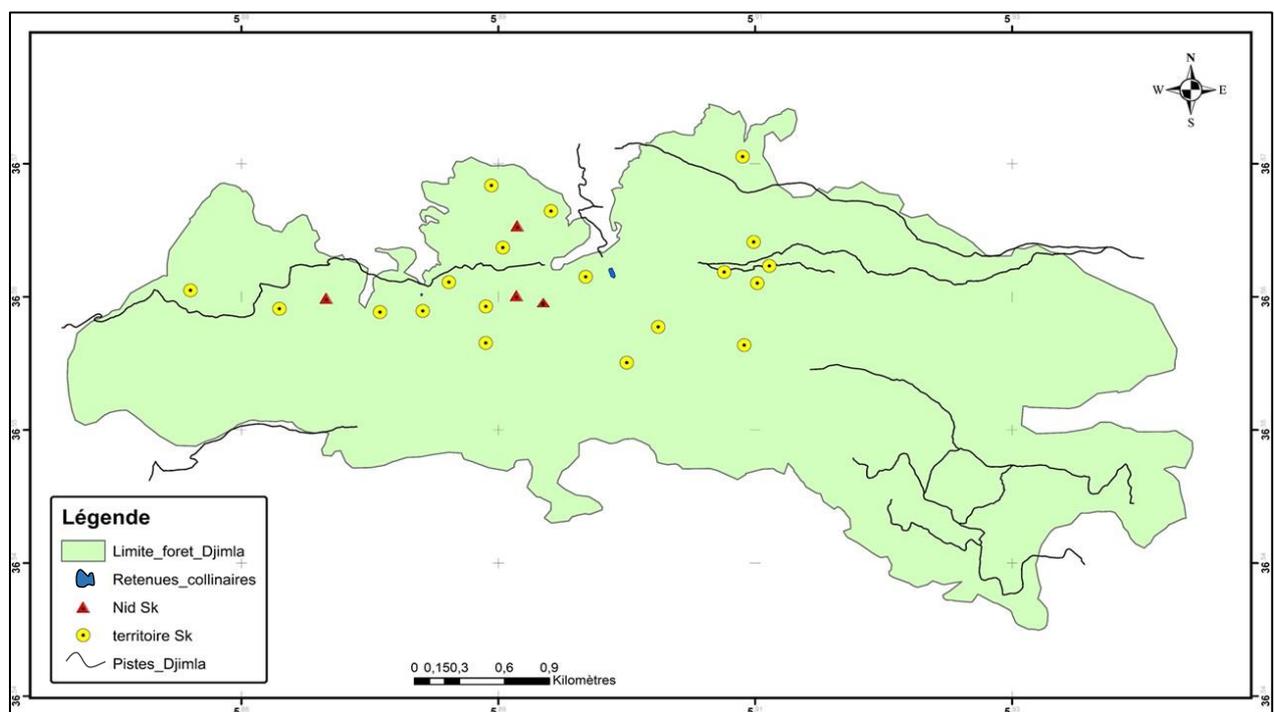


Figure 20. Carte de Géolocalisation des couples nicheurs de *Sitta ledanti* dans la forêt de Bouaafroune

Les investigations effectuées dans la forêt de Bouaafroune, durant le printemps de l'année 2018, nous ont permis de dénombrer un total de 23 couples de Sittelle kabyle (*Sitta ledanti*). Avec 4 nids localisés et 19 territoires identifiés (Fig.20).

La grande majorité des couples sont localisés au niveau de la partie centrale de la forêt, au niveau du versant nord sur moins de 300ha. La partie nord-est de la forêt, ainsi que la totalité du versant sud de Bouaafroune, semble dépourvue de couples cantonnés de Sittelles (sur environ 700 ha).

Les quatre nids trouvés sont construits sur des branches mortes de chênes caducifoliés (3 sur chêne afares et un seul sur chêne zeen). La hauteur des nids varie entre 15 et 25 mètres.

Suite aux suivies de quelques nichées au niveau de cette forêt, nous pouvons déduire que la période de reproduction de la Sittelle Kabyle, s'est étalée entre la première décade de mai et la dernière décade du mois de juin (date de première de ponte pour l'un des nids est estimée au 8 mai 2018. L'envol quant à lui est intervenu le 20 juin 2018).

D'après nos observations réalisées au cours de la même saison de reproduction, il semble exister un décalage de près d'un mois, entre les Sittelles de la forêt de Bouaafroune et celles de la forêt de Guerrouche. La période de reproduction dans cette dernière forêt s'étale de la première décade du mois d'avril à la dernière décade de mai (date de première de ponte pour l'un des nids est estimée au 4 avril. L'envol quant à lui est intervenu le 16 mai).

La distance moyenne qui sépare un territoire de Sittelle par rapport à un autre est de l'ordre de 339.2 mètres ( $\pm 164.24$  m) cela signifie que la distribution des territoires est assez homogène dans les 300 ha où se trouvent les cantons de Sittelles.

La densité des couples nicheurs sur les 300 ha où se distribue l'espèce est estimée à moins de 1 couple / 10 ha. Pour la totalité de la forêt, elle est évaluée à 0,20 couples /10 ha. La densité des couples nicheurs de la forêt de Bouaafroune, paraît beaucoup moins importantes que celle estimée en 2016 dans la forêt de Guerrouche (entre 1 et 2 couples/10 ha, Moulai *et al.*, 2017).

## IV.2. Identification et géolocalisation des groupements forestiers

La distribution des principaux groupements forestiers qui composent la forêt de Bouaafroune est consignée dans la figure 21 suivante ;

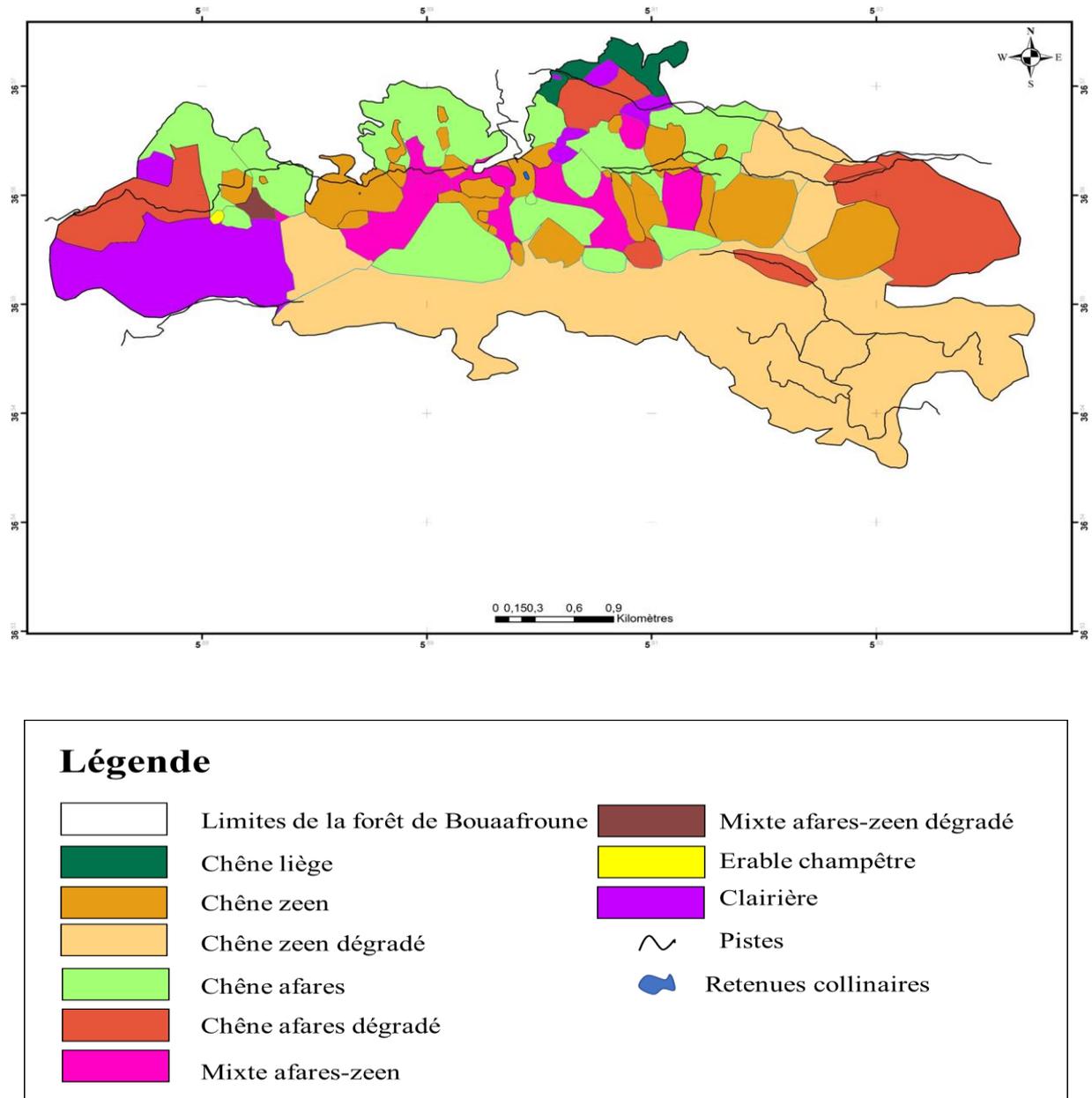


Figure 21. Carte de distribution des principaux groupements forestiers de la forêt de Bouaafroune (Djimla, Jijel)

La forêt de Bouaafroune, est composée de quatre principales essences forestières ; le Chêne afares (*Quercus afares*), le Chêne zeen (*Quercus canariensis*), le Chêne liège (*Quercus suber*) et l'Erable champêtre (*Acer campestre*) (Fig. 21).

Quatre grands groupements forestiers peuvent être observés ; la suberaie, l'afaressaie, la zeenaie et le groupement mixte zeenaie-afaressaie. On note que l'Erable champêtre est organisé sous forme de quelques bouquets d'arbres (Fig. 21).

Le groupement à chêne liège : se situe sur le versant nord de la forêt ; à une altitude moyenne de 800m. Il s'étale sur une superficie de 17 ha (moins de 2 % de la superficie totale de la forêt).

Le groupement à chêne afares : est considéré comme le groupement dominant de la forêt de Bouaafroune. Il est localisé, essentiellement sur le versant nord. Il occupe une superficie globale de près de 350 ha (plus de 32 % de la superficie totale de la forêt). Selon l'état de préservation de la forêt de chêne afares, on peut distinguer deux types de peuplements ; l'afaressaie en bon état de préservation (215 ha), localisée en règle générale au centre de la forêt de Bouaafroune. L'afaressaie dégradé quant à elle se trouve essentiellement dans les extrémités, nord-est et nord-ouest de la forêt.

Le groupement à chêne zeen : est organisé de façon discontinue au niveau du versant nord de la forêt. Il est séparé à chaque fois par des peuplements de chêne afares ou par des peuplements mixtes, afares-zeen. La plus grande superficie occupée par cette essence (près de 400 ha), se trouve sur le versant sud de la forêt. Elle est en état de dégradation très avancée.

Le groupement mixte afares-zeen : se distribue aussi de manière discontinue. Il est exposé au nord au niveau du centre de la forêt. La superficie globale de cette formation mixte est estimée à moins de 50 ha. Il est à noter qu'en règle générale dans cette formation, les pieds de chêne afares paraissent un peu plus nombreux que ceux du zeen. (Fig. 21)

Le deuxième biotope découvert de la Sittelle kabyle à savoir la forêt de Guerrouche est caractérisée par les formations de chênes les mieux conservées du pays. Avec la présence du Chêne zeen, *Quercus canariensis* largement distribué depuis les basses altitudes jusqu'à environ 700 mètres. Le Chêne afares, *Quercus afares* à partir de 900 mètres et le Chêne liège, *Quercus suber*, dans les basses et moyennes altitudes (Bellatreche, 1994). Le premier biotope de *Sitta ledanti*, le Djebel Babor, qui culmine à plus de 2000 mètres d'altitude est composé d'un mélange de résineux et de feuillus. Les principales essences qui composent la forêt du Djebel Babors, sont *Abies numidica*, *Cedrus atlantica*, *Quercus canariensis* et *Quercus afares* (Ledant *et al.*, 1985)

### IV.3. Géolocalisation des menaces qui pèsent sur la Sittelle kabyle

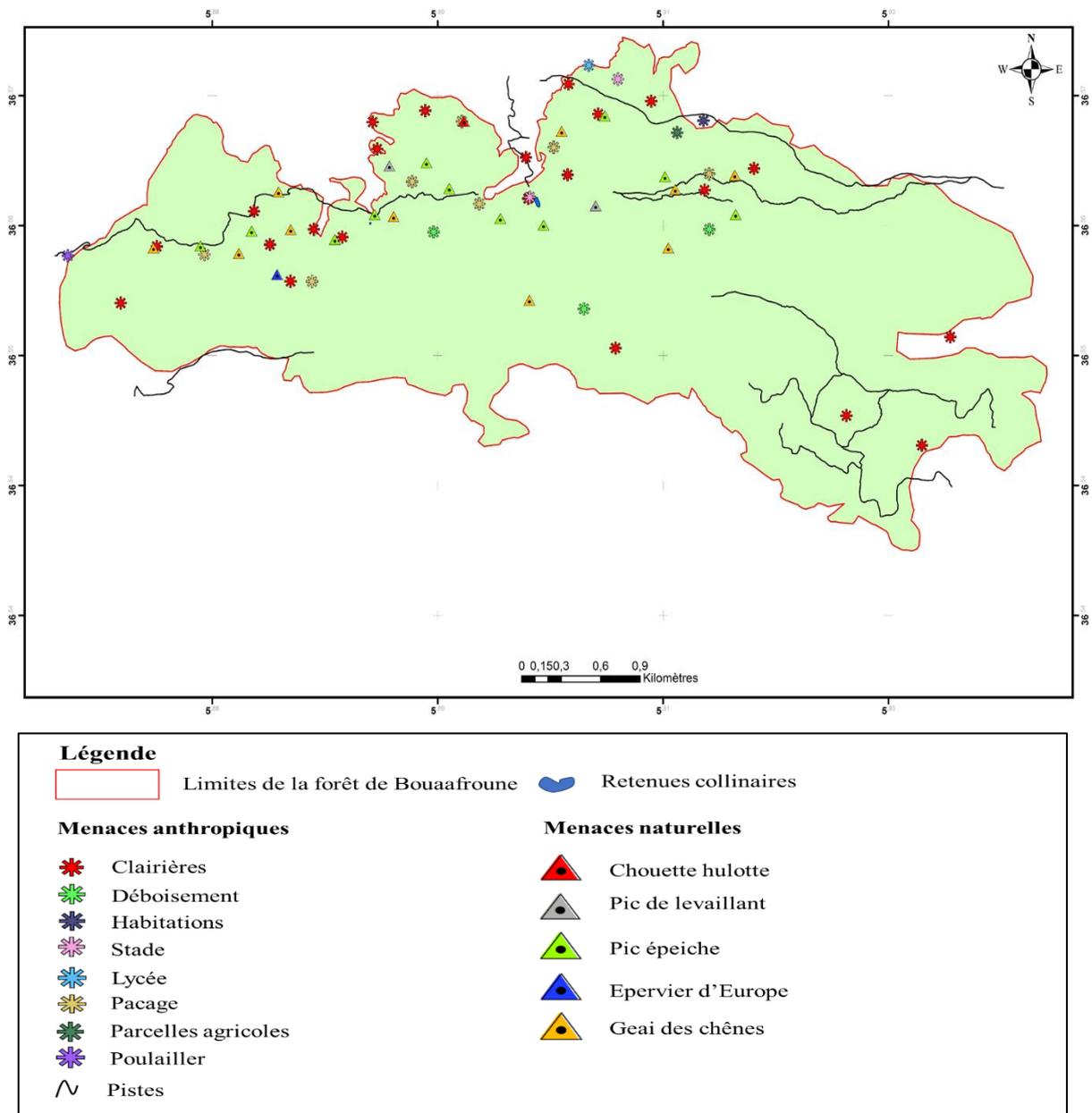


Figure 22. Carte de distribution des principales menaces potentielles agissant sur la Sittelle kabyle de la forêt de Bouaafroune (Djimla, Jijel)

Au niveau de la forêt de Bouaafroune et durant la période de reproduction de *Sitta ledanti*, nous avons noté, deux grandes catégories de menaces sur cette espèce fragile. Les menaces d'origines naturelles et celles d'origine humaines.

Les menaces d'origine naturelles, sont au nombre de cinq. Il s'agit principalement de prédateurs confirmés ou de prédateurs potentiels. Pour les prédateurs confirmés, on peut citer, le Pic épeiche (*Dendrocopos major*), l'Épervier d'Europe (*Accipiter nisus*) et la Chouette hulotte (*Strix aluco*). Les prédateurs potentiels, sont le Geai des chênes (*Garrulus glandarius*), et le Pic de levillant (*Picus vaillantii*) (Fig. 22).

Les menaces d'origine anthropiques, sont représentées principalement, par le déboisement, les habitations (divers constructions humaines), le pacage (pâturage), ouverture de pistes, les clairières et les parcelles agricoles (Fig. 22).

On constate, que les différents types de menaces concernent la plus grande partie de la forêt de Bouaafroune. Concernant les menaces naturelles, les prédateurs les plus présents sur les territoires de la Sittelle kabyle, sont le Pic épeiche et le Geai des chênes. Pour l'impact des activités de l'homme sur l'habitat de la Sittelle, on constate que les clairières et les pistes établies au sein de la forêt sont les plus nombreuses par rapports aux autres menaces d'origines anthropiques.

#### **IV.4. Carte de synthèse de la prédiction des densités de Sittelle kabyle, de l'habitat et des menaces dans la forêt de Bouaafroune**

Grâce à l'acquisition des données sur la distribution des couples nicheurs, des principaux groupements forestiers, et des différentes menaces sur l'espèce au niveau de notre zone d'étude, nous avons pu réaliser une carte de synthèse.

Cette carte permet de prédire l'influence que peut avoir la nature et la structure de l'habitat, mais aussi la nature et l'intensité des contraintes (menaces) sur la distribution des couples nicheurs de Sittelles au niveau de la forêt de Bouaafroune (Fig.23).

Carte de Géolocalisation des couples nicheurs de *Sitta ledanti* dans la forêt de Bouaafroune

Carte de distribution des principales menaces potentielles agissant sur la Sittelle kabyle dans la forêt de Bouaafroune

Carte de distribution des principaux groupements forestiers de la forêt de Bouaafroune

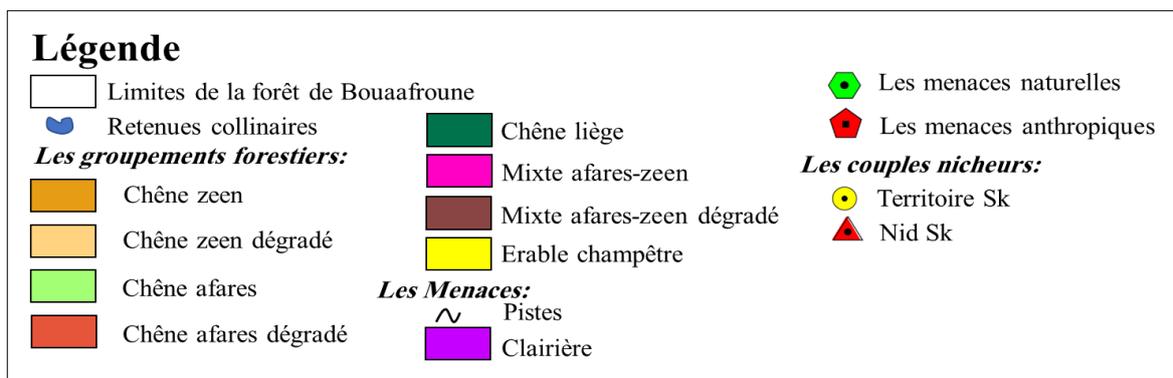
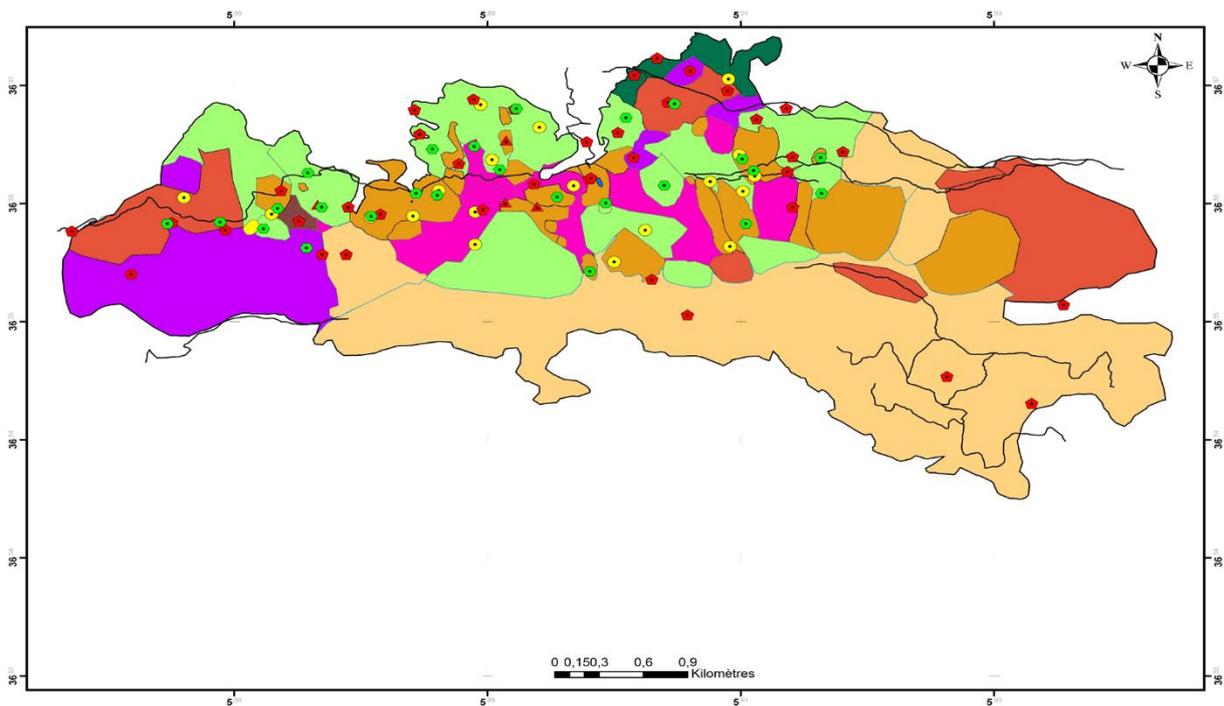
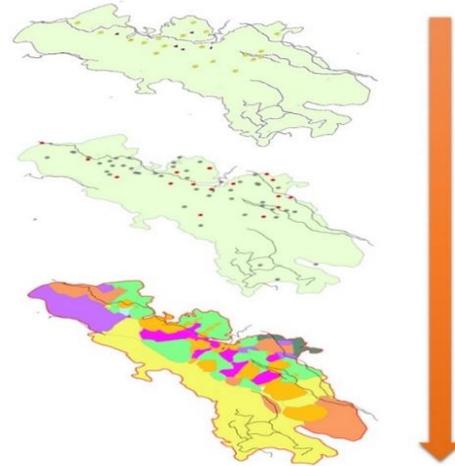


Figure 23. Carte de synthèse identifiant les facteurs les plus agissants sur la distribution actuelle de la Sittelle Kabyle dans la forêt de Bouaafroune (Djimla, Jijel)

D'après la carte, il paraît que la Sittelle kabyle préfère les groupements de Chêne zeen, ou les groupements mixtes afares-zeen. Le nombre de couple est évalué à 15 couples dans les groupements forestiers où le Chêne zeen est toujours présent, c'est-à-dire que plus de 65 % des Sittelles nicheuses à Bouaafroune sont installées dans ce type d'habitat (Fig. 23)

En effet, la préférence de la Sittelle kabyle pour cette essence, a été également signalée au Djebel Babor (Ledant et Jacobs, 1977 ; Gatter et Mattes, 1979 ; Ledant, 1981 ; Viellard, 1978 ; Ledant et *al.*, 1985). Et dans la forêt domaniale de Guerrouche par Bellatreche et Boubaker en 1995.

Ainsi, la Sittelle kabyle ne s'installe pas de manière homogène dans la totalité de la forêt, il semble que les groupements en bon état et les plus préservés dans la forêt attirent d'avantage l'espèce, du fait de la présence de ressource trophique disponible et abondante nécessaire à la bonne conduite des nichées. Par contre les formations dégradées de chêne zeen et de chêne afares semblent être moins attractives. (Fig. 23)

La sélection d'habitat de l'espèce en fonction des groupements forestiers et notamment l'évitement des groupements dégradés, semble expliquer sa distribution actuelle.

En outre, la géolocalisation des données collectées sur le terrain a montré que plusieurs sites de présence de la Sittelle kabyle ont été impactés par différentes menaces, incluant celles résultantes des activités humaines. Ces menaces, liées aux activités anthropiques, peuvent perturber l'espèce tout au long de leur cycle annuel, que ce soit aux alentours des sites de reproduction ou le long des territoires géoréférencés. (Fig. 23)

En premier lieu, et parmi les menaces d'origine anthropiques, la fragmentation des habitats, (l'ouverture des pistes, déboisements illicites, clairières, et les diverses constructions humaines) peuvent réduire sensiblement les habitats préférentiels de la Sittelle kabyle.

En second lieu, le pâturage qui est très prononcé dans la forêt de Bouaafroune induit une baisse de la qualité des habitats car il impacte fortement sur la régénération de la forêt.

Les Clairières semblent très répandues dans la forêt de Bouaafroune, Elles rendent l'espèce plus vulnérable aux prédateurs et aux aléas climatiques, mais également cela réduit drastiquement la ressource trophique disponible.

La déforestation constatée peut avoir un impact direct sur la stabilité des effectifs de la Sittelle kabyle, notamment en termes de disponibilités de sites de nidifications favorables.

Quant aux menaces naturelles, les prédateurs semblent agir sur la bonne conduite de la reproduction de la Sittelle kabyle. D'après la carte établie, ils sont assez répandus aux alentours et au-delà des cantons de Sittelles. Le cas du Pic épeiche, *Dendrocopos major* est le plus édifiant, car selon nos propres constatations et celle de certains riverains. Il s'agit d'un prédateur non négligeable des nichées de *Sitta ledanti* (Fig. 23).

La Sittelle kabyle est présente dans les groupements et habitats forestiers les plus favorables nécessaire à la dissimulation des nids vis-à-vis d'éventuelles prédateurs. Ce genre de milieux remplissent aussi des fonctions sociales (perchoirs) ou trophiques (chasse sur le tronc).

Pour conclure, nous retiendrons que ce premier travail dans la forêt de Bouaafroune (Djimla, Jijel) a permis de mieux appréhender la relation de la Sittelle kabyle avec son habitat et l'influence que peut avoir la qualité de cet habitat sur la présence même de cette espèce vulnérable et exigeante.

Nous pensons que la principale conclusion à tirer de ces considérations sur les menaces et les groupements forestiers qui contrôlent la distribution actuelle de la Sittelle kabyle, est que ces facteurs agissent toujours en synergie (en interaction). Certes, quelques-uns comme la fragmentation de la forêt et les diverses constructions humaines agissent avec une plus grande intensité que les autres. Néanmoins, ces derniers ne sauraient être sous-évalués car leur action est fréquemment méconnue et moins directement accessible à l'observation et donc à l'évaluation objective.

Il est certain que, de nos jours, l'action de l'homme ne se focalise pas sur une espèce particulière. En revanche, de nombreuses espèces se voient menacées dans la même forêt.

Nous pouvons donc, continuer à défendre telle ou telle espèce mais nous devrions passer certes par la conservation de son habitat mais aussi par celle de tout l'écosystème dans lequel elle s'intègre.

## Conclusion générale

L'étude menée dans la forêt de Bouaafroune, l'un des biotopes de la Sittelle Kabyle, durant le printemps de l'année 2018, nous a permis de dénombrer un total de 23 couples de Sittelle kabyle (*Sitta ledanti*). La grande majorité des couples sont localisés au niveau de la partie centrale de la forêt, au niveau du versant nord sur moins de 300ha. La partie nord-est de la forêt, ainsi que la totalité du versant sud de Bouaafroune, semble dépourvue de couples cantonnés de Sittelles (sur environ 700 ha). Suite aux suivies de quelques nichées au niveau de cette forêt, nous pouvons déduire que la période de reproduction de la Sittelle Kabyle, s'est étalée entre la première décade de mai et la dernière décade du mois de juin. La densité des couples nicheurs sur les 300 ha où se distribue l'espèce est estimée à moins de 1 couple / 10 ha. Pour la totalité de la forêt, elle est évaluée à 0,20 couples /10 ha. La densité des couples nicheurs de la forêt de Bouaafroune, paraît beaucoup moins importante que celle estimée dans les deux autres biotopes de la Sittelle (Babors et Guerrouche).

Quatre grands groupements forestiers peuvent être observés au niveau de la forêt de Bouaafroune ; la suberaie, l'afarssaie, la zeenaie et le groupement mixte zeenaie-afarssaie. On note que l'Erable champêtre est organisé sous forme de quelques bouquets d'arbres. Le groupement à Chêne liège : se situe sur le versant nord de la forêt ; à une altitude moyenne de 800m. Il s'étale sur une superficie de 17 ha (moins de 2 % de la superficie totale de la forêt). Le groupement à Chêne afares : est considéré comme le groupement dominant de la forêt de Bouaafroune. Il est localisé, essentiellement sur le versant nord. Il occupe une superficie globale de près de 350 ha (plus de 32 % de la superficie totale de la forêt). Selon l'état de préservation de la forêt de chêne afares, on peut distinguer deux types de peuplements ; l'afarssaie en bon état de préservation (215 ha), localisée en règle générale au centre de la forêt de Bouaafroune. L'afarssaie dégradé quant à elle se trouve essentiellement dans les extrémités, nord-est et nord-ouest de la forêt. Le groupement à Chêne zeen : est organisé de façon discontinue au niveau du versant nord de la forêt. Il est séparé à chaque fois par des peuplements de Chêne afares ou par des peuplements mixtes, afares-zeen. La plus grande superficie occupée par cette essence (près de 400 ha), se trouve sur le versant sud de la forêt. Elle est en état de dégradation très avancée. Le groupement mixte afares-zeen : se distribue aussi de manière discontinue. Il est exposé au nord au niveau du centre de la forêt. La superficie globale de cette formation mixte est estimée à moins de 50 ha. Il est à noter qu'en règle générale dans cette formation, les pieds de Chêne afares paraissent un peu plus nombreux que ceux du zeen.

Au niveau de la forêt de Bouaafroune et durant la période de reproduction de *Sitta ledanti*, nous avons noté, deux grandes catégories de menaces. Les menaces d'origines naturelles et celles d'origine humaines. Les menaces d'origine naturelles, sont au nombre de cinq. Il s'agit principalement de prédateurs confirmés ou de prédateurs potentiels. Pour les prédateurs confirmés, on peut citer, le Pic épeiche (*Dendrocopos major*), l'Epervier d'Europe (*Accipiter nisus*) et la Chouette hulotte (*Strix aluco*). Les prédateurs potentiels, sont le Geai des chênes (*Garrulus glandarius*), et le Pic de levaillant (*Picus vaillantii*). Les menaces d'origine anthropiques, sont représentées principalement, par le déboisement, les habitations (divers construction humaine), le pacage (pâturage), ouverture de pistes, les clairières et les parcelles agricoles. Les différents types de menaces concernent la plus grande partie de la forêt de Bouaafroune. Concernant les menaces naturelles, les prédateurs les plus présents sur les territoires de la Sittelle kabyle, sont le Pic épeiche et le Geai des chênes. Pour l'impact des activités de l'homme sur l'habitat de la Sittelle, on constate que les clairières et les pistes établies au sein de la forêt sont les plus nombreuses par rapports aux autres menaces d'origines anthropiques. Ces deux derniers facteurs contribuent à la perte et à la fragmentation de l'habitat de la Sittelle Kabyle, ce qui peut constituer une menace sur sa présence à moyen terme.

Le projet d'établissement, d'une forêt récréative au sein de Bouaafroune, à susciter une large controverse, notamment de la part des riverains et des associations activant dans le domaine de la préservation de la nature. Le projet en question s'étale sur une superficie de 55 ha, mais tant que les types d'aménagements prévues pour le grand public, ne sont pas encore définies. L'impact de ce projet sur l'habitat de la Sittelle Kabyle ne peut encore être évalué.

En perspective à cette recherche, il serait urgent d'entreprendre la même étude sur les autres biotopes de *Sitta ledanti* (Babors, Guerrouche, Tamentout) afin d'évaluer le statut réel de cette espèce à l'échelle de son aire de répartition.

## Références Bibliographiques

- Andrieux, J., Djellit, H., 1989.** *Structure de la Petite Kabylie occidentale (Algérie) : flyschs ultra et flyschs externes.* C.R. Acad. Sc. Paris, : 1191-1196.
- A.N.R.H., 1996.** *Carte pluviométrique de l'Algérie du nord à l'échelle du 1/500 000.* Notice explicative. A.N.R.H., Alger
- A.N.R.H., 2013.** *L'Agence nationale des ressources hydrauliques de Jijel.* Rapport interne 2013.
- Aoulmit, F., 2016.** *Apport de la télédétection et SIG dans la gestion des hydrosystèmes du sous bassin versant inférieur d'oued Djendjen (Jijel, Algérie Nord orientale).* Thèse de Doctorat, Université Freres Mentouri (Constantine) 196 p.
- Bagnouls F., et Gaussen H., 1953.** Saison sèche et indice xérothermique. *Bull.Soc. Hist.Nat. Toulouse*, 88 p.
- Bagnouls, F., Gaussen, H., 1957.** Les climats biologiques et leurs classifications. *Annales de Géographie*, Tome 66, n°355, : 193-220.
- Bellatrèche, M., et Chalabi, B., 1990.** Donnée nouvelles sur l'aire de distribution de la Sittelle Kabyle *Sitta ledanti*. *Alauda*, Vol. 58 (2), : 95-97
- Bellatrèche, M., 1991.** Deux nouvelles localisations de la Sittelle kabyle *Sitta ledanti* en Algérie. *L'Oiseau et R.F.O.*, vol. 61 (3), : 269-272
- Bellatrèche, M., 1994.** *Ecologie et biogéographie de l'avifaune forestière nicheuse de la kabylie des Babors (Algérie).* Thèse de doctorat. Université de Bourgogne (Dijon), 154 p.
- Bellatrèche, M., et Boubaker, Z., 1995.** Premières données sur le comportement alimentaire de la Sittelle Kabyle (*Sitta ledanti*) en période de reproduction. *Ann. Agron. I.N.A.*, vol. 16, N° 1 et 2, : 35-48
- Benazouz A., et Bouchareb A., 2017.** *Ecologie de la reproduction de la Sittelle kabyle (Sitta ledanti) dans le Parc National de Taza (Jijel, Algérie).* Mémoire du master en biologie de la conservation et développement durable. Université de Bejaia. 64 p.
- Boubaker, Z., 1991.** *Contribution à l'étude de l'avifaune forestière du parc national de Taza : distribution des espèces et écologie de la sittelle kabyle (Sitta ledanti).* Mémoire d'ingénieur en agronomie. Institut National d'Agronomie, El Harrach(Alger). 251 p.
- Bougaham A.F., Benazouz, A., Bouchareb A., 2017.** Reproduction et soins parentaux chez la sittelle kabyle *Sitta ledanti* en forêt de Guerrouche (Jijel, Algérie). *Alauda* 85 (4), 30-34.

- Bouillin, J.P., et Raoult, J.F., 1971.** Présence sur le socle kabyle du constantinois d'un olistostrome lié au charriage des flyschs; le Numidien peut être un néo-autochtone. *Bull. Soc. géol. France*, 7, : 338-362. Doi.org/10.2113/gssgfbull.S7-XIII.3-4.338
- Bouillin, J.P., 1971.** Découverte du Mésozoïque épi-métamorphique du Nord-Est d'El Milia (Petite-Kabylie) ; La fenêtre des Béni Toufout. *C. R. Somm. Soc. géol. Fr.*, : 115-116, Paris.
- Bouillin, J.P., 1977.** *Géologie alpine de la petite Kabylie dans la région de "Collo" et "d'El Milia » (Algérie)*. Thèse SC., Paris VI, 551 p., 127 fig., 2 pl.h.t.
- Bouillin, J.P., 1979.** La transversale de Collo et d'El Milia (petite Kabylie) : une région clef pour l'interprétation de la tectonique alpine de la chaîne littorale d'Algérie. *Mém. Soc. Géol. Fr.*, N.S., t. LVII ; n°135, : 1-84, 51 fig., 1 pl.h.t.
- Bouillin, J.P., 1982.** *Mise en évidence d'importantes structures tangentielles au sein du socle de Petite kabylie (Algérie)*. C. R Acad. Sc. Paris, t. 294 p., Série II.
- Bouillin, J.P., 1992.** Le « bassin maghrébin » : une ancienne limite entre l'Europe et l'Afrique à l'ouest des Alpes. *Bull. Soc. Géol. France*, (8), t. II. n°4, : 547-558.
- Bouar, R., 2014.** *Etude des potentialités biologiques, cartographie et aménagement de la chaîne des Babors dans la démarche du développement*. Doctorat Univ Ferhat Abbas Sétif : 117p.
- Burnier, E., 1976.** Une nouvelle espèce de l'avifaune paléarctique : la Sittelle kabyle (*Sitta ledanti*). *Nos Oiseaux*, vol. 33 (fasc.8), : 337-340.
- Choisnel, E., 1989.** Variabilité du climat : sa prise en compte pour l'aménagement de l'espace rural. *C.R.Acad.Agric.Fr.*, 75 (9), : 47-57.
- Djellit, H., 1987.** *Évolution tectono-métamorphique du socle kabyle et polarité de mise en place des nappes de flyschs en Petite Kabylie occidentale (Algérie)*. Thèse doctorat. Univ d'Orsay Paris, 26 p.
- Dresch, J., 1956.** Une carte des sols de l'Algérie. *Annales de géographie* (348), 151 p.
- Durand-Delga, M., 1955.** Étude géologique de l'Ouest de la chaîne Numidique. *Publ. serv. Carte géol. Algérie*, Bull. n° 24, 533 p.
- Durand-Delga, M., 1969.** Mise au point sur la structure du Nord-Est de la Berbérie. *Publ. Serv. Carte géol. Algérie*, N. S., *Bull. n°39*, : 89-131
- Durand-Delga, M., Fontobe, J. M., 1980.** *Le cadre structural de la Méditerranée occidentale. 26th International Geological Congress*. Paris, Collection 5, BRGM, Mémoire 115 : 67-85.
- Emberger, L., 1955.** Une classification biogéographique des climats. *Rev. Trav. Lab. Bot. Géol. Zool., Fac. Scien. Série Bot.* 7 : 3-43.

- Gatter, W. et Mattes, H., 1979.** Zur Populations grosse und Ökologie des neu entdeckten Kabylenkleibers *Sitta ledanti* Vieillard, 1976. *Journ. F. Orn*, vol. 120 (4), : 390-405.
- Gaussen, H., 1948.** *Carte des précipitations de l'Algérie (moyenne 1913-47), échelle 1/ 500 000 (4 feuilles)*. I.G.N., Paris.
- Geroudet, P., 1976.** A propos de la Sittelle kabyle. *Nos Oiseaux*, vol. 33, : 340-342.
- Harrap, S., 1992.** Little known west palearctic birds: Algerian nuthatch. *Birding world*, vol 5 (4),: 154-156.
- Harrap, S. et Quinn, D., 1996.** *Tits, Nuthatches and Tree creepers*. London, Christopher Helm Publishers.
- Heim de Balsac, H., 1976.** Commentaires sur la découverte d'un élément imprévu de la faune paléarctique. *Alauda*, vol 44 (3) : 353-55.
- Isemann, P. et Monticelli, D., 2009.** *Species factsheet : Algerian Nuthatch (Sitta ledanti)* [en ligne]. Consulté le 27/ 03/ 2017. <URL <http://www.birdlife.org/datazone/speciesfactsheet.php?id=6889>>
- Kebbab, A., 2016.** *Ecologie de la reproduction de la sittelle kabyle (Sitta ledanti) dans la forêt domaniale de djebel Babor*. Mémoire du master en biologie de la conservation et développement durable, Université de Bejaia
- Kharrouba, H., 2008.** *Etude géologique et géotechnique des zones instables de la région de Texenna-Djimla, wilaya de Jijel, Algérie*. Thèse magister. Université, Jijel, 214 p.
- Kirat, S., 2006.** *Les conditions d'émergence d'un système d'élevage spécialisé en engraissement et ses conséquences sur la redynamisation de l'exploitation agricole et la filière des viandes rouges bovines- cas de la Wilaya de Jijel en Algérie*. Thèse Master. Institut d'Agronomie Méditerranéen Montpellier. (Série ; Master of science), n°88, 20 p.
- Ledant, J.P., Jacobs P., Ochando B., et Renault, 1985.** Dynamique de la forêt du mont Babor et préférences écologiques de la Sittelle kabyle (*Sitta ledanti*). *Bio. Cons.*, vol. 32, : 231-254.
- Ledant, J.P. et Jacobs, P., 1977.** La Sittelle kabyle *Sitta ledanti* : données nouvelles sur sa biologie. *Aves*, vol. 14, : 233-242.
- Ledant, J.P., 1977.** La Sittelle kabyle *Sitta ledanti* Vieillard, 1976 : espèce endémique montagnarde récemment découverte. *Aves*, vol. 14, : 83-85.
- Ledant, J.P., 1978.** Données comparées sur la sittelle corse (*Sitta whiteheadi*) et sur la sittelle kabyle *Sitta ledanti*. *Aves* ; vol. 15, : 154-157.
- Ledant, J.P., 1979.** Remarques biogéographiques sur l'avifaune des Babors et la sittelle kabyle. *Sém.Int. Avif.Alg.*, INA., Alger,12p.

- Ledant, J.P., 1981.** Conservation et fragilité de la forêt de Babor, habitat de la Sittelle kabyle. *Aves*, vol. 18 (1-2), : 1-9.
- Meddour, R., 2010.** *Bioclimatologie, phytogéographie et phytosociologie en Algérie exemple des groupements forestiers et preforestiers de la Kabylie Djurdjurenne*. Thèse de doctorat Université Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou.
- Monticelli, D. et Legrand, V., 2009a.** Algerian Nuthatch : a photographic trip. *Dutch Birding*, vol.31, : 247-251.
- Moulaï, R., Bouchareb, A., Gheribi A., & Bougaham, A.F., 2017.** Statut de la population et biologie de la reproduction de la Sittelle kabyle *Sitta ledanti* dans la forêt de Guerrouche (Algérie). *Alauda*, 85: 21-27.
- Ochando, B., 1988.** Méthode d'inventaire et de dénombrement d'oiseaux En milieu forestier. Application à l'Algérie. Ann. Inst. Nat. Agro. El-Harrach, vol. 12, no spécial, 1988, : 47-59
- O.N.M., 2012.** *Données météorologiques de la wilaya de Jijel*. Rapport interne, Office National de Météorologie.
- Pasquet, E. 1998.** Phylogeny of the nuthatches of the *Sitta canadensis* group and its evolutionary and biogeographic implications. *IBIS*, vol 140. (pp 150-156).
- Pasquet, E., Barker, F.K., Martens, J., Tillier, A., Cruaud, C., et Cibois, A., 2014.** Evolution within the nuthatches (Sittidae: Aves, Passeriformes): molecular phylogeny, biogeography, and ecological perspectives. *Journal of Ornithology*. DOI 10.1007/s10336-014-1063-7
- Quezel, P. et Santa, S., 1962.** *Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales*, Paris, CNRS, 1170 p.
- Quezel, P., 1976.** Les forêts du pourtour méditerranéen. Notes techniques du M.A.B. 2. Ed. *Les Presses de l'UNESCO*, Paris, : 9 - 33.
- Ripert, C., et Ladier, J., 2005.** Apport du découpage pluviométrique du CRPF de la région PACA. *Forêt Médit. XXVI*, 4, : 309-314.
- Roché, J.C., 1966.** Guide sonore des oiseaux d'Europe-Sud. Institut Echo. *Un nouveau témoin rélictuel de la spéciation dans la zone méditerranéenne : Sitta ledanti (Aves; Sittidae)*. C.R. ACAD. SC. Paris, T. 283, Série D, : 1193-1195
- Seltzer, P., 1946.** *Le climat d'Algérie*. Trav. Inst. Meteo. Phys. Blobe. Algérie 219p.
- Seltzer, P., 1953.** Notes et Correspondances /Essai : La carte des pluies annuelles probables en Algérie. *La météorologie*, vol. 4, n° 29, : 73-75.

**Svensson L., 1984.** *Identification guide to European Passerines*. Rosasberg-Marstatrych AB., 312 p.

**UICN, 2016** -*The IUCN Red List of Threatened Species: Sitta ledanti*-published in 2016.  
<http://dx.doi.org/102305/IUCN.UK.2016-3.RTLST22711179A94282380.en>

**Vielliard, J. 1976a.**, La Sittelle kabyle. *Alauda*, vol.44, :351-352.

**Vielliard, J. 1976b.**, Un nouveau témoin relictuel de la spéciation dans la zone méditerranéenne : *Sitta ledanti* (Aves, Sittidae). *Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences*, vol. 283 D, : 1193-1195.

**Vielliard, J. 1978.**, Le djebel Babor et sa Sittelle, *Sitta ledanti* Vieilliard, 1976. *Alauda*, Vol. 46, : 1-42.

**Vielliard, J., 1980.** Remarques complémentaires sur la sittelle kabyle *Sitta ledanti* Vieilliard 1976. *Alauda*, 48 (2-3), : 139-150

## **Résumé**

*La présente étude a pour objectif la conservation d'une espèce d'oiseau vulnérable, la Sittelle Kabyle (*Sitta ledanti*), endémique de Algérie. Notre étude s'est déroulée dans la forêt de Bouaafroune (Djimla, Jijel) durant la période de la reproduction de l'espèce en 2018. Quatre types de groupements forestiers ont été distingués et ont fait l'objet d'une étude de leurs distributions au sein de la même forêt (Chêne liège, Chêne afares, Chêne zeen et mixte afares-zeen). Dans ce biotope ; des investigations ont été effectuées pour géolocaliser les couples nicheurs de la Sittelle kabyle sur la totalité de la surface de la forêt de Bouaafroune. Dans ce cadre nous avons recensé la densité absolue des couples nicheurs. La population nicheuse est estimée à 23 couples qui se distribuent d'une manière plus en moins hétérogène, mais concentrées surtout sur pas moins de 300 ha de forêt sur 1080 ha. Les facteurs (anthropiques et naturels) qui influencent cette distribution sont ensuite identifiés par la même méthode de géolocalisation. Les menaces sur l'espèce sont déduites, et à partir de là les mesures de conservation.*

## **Mots clés**

*Sitta ledanti, Bouaafroune, Densité, Groupements forestier, menaces, Geolocalisation*  
***Ecology and biology of the algerian nuthatch, Sitta ledanti in some wet forest of Jijel region (Algeria)***

## **Abstract**

*This study aims to conserve a vulnerable bird species, the Kabyle Nuthatch (*Sitta ledanti*), endemic to Algeria. Our study took place in the forest of Bouaafroune (Djimla, Jijel) during the breeding period of the species in 2018. Four types of forest groupings were distinguished and their distributions within the same forest were studied (Cork Oak, Afares Oak, Zeen Oak and Afares-zeen mixed). In this biotope, serious investigations were carried out to geolocate the breeding pairs of the Kabyle Nuthatch over the entire surface of the forest of Bouaafroune. In this framework we have counted the absolute density of breeding pairs. The breeding population is estimated at 23 pairs which are distributed in an increasingly less heterogeneous way, but concentrated especially on no less than 300 ha of forest on 1080 ha. The factors (anthropogenic and natural) that influence this distribution are then identified by the same geolocation method. The threats to the species are deduced, and from there the conservation measures.*

## **Keywords**

*Sitta ledanti, Bouaafroune, Density, forest communities, Threats, Geolocation*