

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



Réf :

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

MASTER

Thème

Distribution et statut de la population de la Sittelle
kabyloise *Sitta ledanti* dans la forêt de
Larbaâ (Jijel, Algérie).

Présenté par :

M. CHOULAK Mohamed Ayoub

M^{elle} BERKATI Dalia

Soutenu le : 25 Juin 2019

Devant le jury composé de :

M. MOUSLI Mohand Laid	MAA	Univ. de Bejaia	Président
M. BOUGAHAM Abdelazize Franck	MCA	Univ. de Bejaia	Encadreur
M. BELBACHIR Farid	MAA	Univ. de Bejaia	Examineur
M ^{elle} . HAMITOCHE Souad	Doctorante	Univ. de Bejaia	Invitée

Année universitaire : 2018/2019

Dédicace

Je rends grâce, à mon dieux de m'avoir donnée la force, la volonté, et la sagesse, d'être patiente dans mes études

Je dédie ce modeste travail

A mes cher parents : mouloud & Hasina, les premiers qui m'inspirer le gout de toujours me dépasser ; je les remercie pour leur patience illimité et leur présence, pour leur soutien et leur réconfort qui ma accompagner tout au long de mes études, que dieu les garde en bonne santé.

A ma sœur : Amina

A ma binôme : Dalia avec qui j'ai passé des moments agréables.

À toute ma famille et à tous ceux qui me sont chers.

Ayoub.

Remerciements

Nous remercions notre promoteur, Monsieur **Bougaham Abdelazize Franck**, qui nous a donné l'opportunité de réaliser ce travail et guidé dans toutes ses étapes. Il a été présent dans chaque évolution de notre travail jusqu'à la fin en a appris beaucoup de chose avec lui.

Monsieur conservateur des forêts de Jijel Kedia Smail et chef de service Chebah Abdelhakim et Ariche Mokhtar grâce à qui nous avons obtenu une collaboration avec la protection des forêts de Jijel, nous remercions Brigadier Ben Ayad Mohamed Nadjib et l'ingénieur Bouraoui Fatma Cherifa pour les informations qu'il nous en donner sur la région de Larabaâ.

On remercie énormément la circonscription des forêts de Taher, nous apprécions tous les moyenne qu'ils ont mis à notre disposition pour accomplir notre travail. L'ancien chef circonscription Heloulou Ahmed et le nouveau chef circonscription Hallis Walid on lui souhaite bon courage pour son nouveau poste, l'ingénieur d'état Aissaoui Samira et on remercie les agents de districts Moubaha Abdel Monaim et Airoudj Kherddine qui était présent dans toutes nos sorties sur le terrain, ils en contribuer énormément dans la réalisation de ce travail.

Hamitouche Souad, doctorante à l'université de Bejaia, qui nous a accompagné tout le long de notre mémoire avec sa présence et ces conseils, sa contribution pour la mise en place de la cartographie a été précieuse.

Monsieur Mousli Mohand Laid, enseignant à l'université de Bejaia, pour avoir accepté de présider le jury. Nous lui souhaitons un beau départ et une bonne retraite.

Monsieur Belbachir, enseignant à l'université de Bejaia, pour son consentement à examiner ce modeste travail et pour son engagement et son enseignement de qualité et tout le savoir qu'il nous a transmis.

Et enfin nous remercions tous les enseignants du Master Biologie de la Conservation et du Département des Sciences Biologiques de l'environnement en l'occurrence Madame Belbachir, qui nous a tant appris sur la spécialité, son engagement et sa volonté de nous rendre meilleurs. Et sa précieuse contribution dans la vérification des références bibliographique

Titre	Page
Table des matières	i
Liste des tableaux	iv
Liste des figures	vi
Introduction	1
Chapitre 1 : Recherches bibliographies	
1.1. Les cibles de la biologie de conservation.....	3
1.2. Biodiversité et endémisme dans la région méditerranéenne.....	6
1.3. Description de la Sittelle kabyle <i>Sitta ledanti</i>	7
1.4. Habitat de la sittelle <i>Sitta ledanti</i>	9
1.5. Aperçu sur la Biologie et estimation de la population de la Sittelle Kabyle.....	9
1.6. La biologie et la vulnérabilité	10
1.7. Statut de conservation de la Sittelle kabyle	11
1.8. Les menaces causant le déclin des populations de la Sittelle Kabyle.....	11
1.9. Le territoire naturel : géographie, géologie et climat	12
Chapitre 2 : Zone d'étude	
2.1. Situation géographique et administrative.....	14
2.2. Situation biogéographique.....	15
2.3. Climat	16
2.3.1. Températures.....	17
2.3.2. Précipitations.....	18
2.3.3. Détermination des périodes sèches et humides.....	19
2.3.4. Climagramme d'Emberger.....	21
2.4. Géologie de la zone d'étude.....	22
2.5. Végétation.....	23
Chapitre 3 : Matériel et méthodes	
3.1. Matériels utilisés.....	25
3.1.1. Fiche de terrain.....	25
3.1.2. Décamètre.....	25
3.1.3. Un récepteur GPS.....	25

3.1.4. Enregistrement du chant de la sittelle.....	26
3.1.5. Outils informatiques.....	26
3.2. Méthodologies de travail.....	27
3.2.1. Méthode d'inventaire de la population de la Sittelle kabyle.....	27
3.2.2. Echantillonnages fréquentiel progressifs (E.F.P).....	28
3.3. Mesure des descripteurs écologiques ;.....	29
3.4. La cartographie	34
3.5. Règle utilisée pour la construction des classes des variables environnementales ...	34
3.6. Fréquence centésimale.....	35
3.7. Fréquence d'occurrence (constance).....	35
 Chapitre 4 : Résultat et discussion	
4.1. Taille effective de la population de la Sittelle kabyle dans la forêt de Larbaâ.....	36
4.2. Nombre de couples selon les habitats.....	36
4.3. Le nombre de mâles solitaires selon les habitats.....	37
4.4. Densité de la Sittelle kabyle dans la forêt de Larbaâ.....	37
4.5. Abondance de la Sittelle kabyle par habitat.....	38
4.5.1. Fréquences centésimales et d'occurrence de la Sittelle par habitat.....	38
4.6. Distribution de la Sittelle kabyle dans la forêt de Larbaâ.....	39
4.7. Répartition de la Sittelle kabyle selon les classes d'altitude.....	40
4.8. Les descripteurs écologiques mesurées dans la forêt de Larbaâ	41
4.8.1. Les classes de recouvrement.....	42
4.8.2. Les classes des distances entre les arbres.....	43
4.8.3. Les classes des circonférences d'arbre.....	43
4.8.4. Le nombre d'arbres coupés.....	44
4.8.5. Les classes d'arbres morts	44
4.9. Les menaces.....	45
4.10. Actions de conservation de la Sittelle kabyle dans la forêt de Larbaâ.....	47
 Conclusion	 48
 Référence bibliographiques	 49
 Annexes	 53

Titre	Page
Tableau I.- Les différents types d'espèces classées selon leur étendue géographique, leur spécificité d'habitat et leur taille de populations. Modifié de Pullin, 2002, d'après Rabinowitz (1981).....	4
Tableau II.- Les six catégories d'aires protégées de l'Iucn (2001).....	6
Tableau III.- Nombre d'espèces connues (flore et faune) et somme par pays (Nadin, 2008).....	7
Tableau IV.- Les températures moyennes mensuelles, minima et maxima, et la température annuelle de la Station climatique de l'O.N.M de l'Aéroport Ferhat Abbas de Achouat (Taher-Jijel) pour la période 1990-2017.....	17
Tableau V.- Températures moyennes corrigées caractérisant la forêt Larbaâ pour la période 1990-2017.....	18
Tableau VI.- Moyennes des précipitations corrigées caractérisant la station climatique de l'O.N.M. de l'Aéroport Ferhat Abbas de Achouat et la station de Larbaâ pour la Période 2002-2011.....	19
Tableau VII.- Noms communs et scientifiques des espèces végétales herbacées inventoriées dans la forêt de Larbaâ.....	24
Tableau VIII.- Indices considérés pour distinguer entre les individus solitaires et reproducteurs (Bougaham <i>et al.</i> , 2018).....	28
Tableau IX.- Répartition des points d'écoute sur les trois habitats distingués dans la forêt de Larbaâ.....	29
Tableau X.- Nombre de couples et individus solitaires observés dans la forêt de Larbaâ.....	35
Tableau XI.- Nombre d'individus de la Sittelle Kabyle présent dans les quatre habitats connus.....	35
Tableau XII.- Nombre de couples dans les différents types d'habitats.....	36
Tableau XIII.- Le nombre de mâles solitaires repartis dans les différents types d'habitat.....	36
Tableau XIV.- Densités de la population de la Sittelle Kabyle dans les 4 stations connues.....	37

Tableau XV.- Fréquences centésimales des individus de la Sittelle kabyle par habitat et d'occurrence des points d'écoute dans la forêt de Larbaâ (Beni Affeur)	37
Tableau XVI.- Moyennes et les valeurs extrêmes des différentes variables environnementales.....	40
Tableau XVII.- Nombre d'individus de Sittelle kabyle selon les classes de recouvrement.....	41
Tableau XVIII.- Nombre d'individus de Sittelle kabyle selon les classes de distance entre les arbres.....	42
Tableau XIX.- Nombre d'individus de Sittelle Kabyle selon les circonférences des arbres.....	43
Tableau XX.- Nombre d'individus de Sittelle kabyle selon le nombre d'arbres coupés.....	43
Tableau XXI.- Nombre d'individus de Sittelle kabyle selon le nombre d'arbres morts.....	44

Figure 1.- Catégories de menace établies par l’IUCN (IUCN, 2001).....	5
Figure 2.- Mâle et femelle de la Sittelle kabyle, Guerrouche 29/03/2017 (<i>Cliché:</i> Bougaham).....	8
Figure 3.- Habitats et aire de distribution de la Sittelle kabyle.	10
Figure 4.- Situation géographique de la zone d’étude.....	14
Figure 5.- Géomorphologie de la région de Jijel au 1/600 000 (J.O.R.A.D.P, 1997)...	15
Figure 6.- Extrait de la carte pluviométrique de Jijel (A.N.R.H., 1996).....	18
Figure 7.- Diagramme ombrothermique de la station Taher (2002-2011).....	20
Figure 8.- Diagramme ombrothermique de la station de Larbaâ (2002-2011).....	21
Figure 9.- Climagramme d’Emberger de la région de Jijel (Boudjedou, 2006).....	22
Figure 10.- Photo paysage de la forêt de Larbaâ (<i>Cliché</i> : Choulak M.A.).....	23
Figure 11.- Le récepteur GPS utilisé sur terrain.....	26
Figure 12.- Répartition des points d’écoutes dans la forêt Larbaâ de Beni Affeur.....	28
Figure 13.- Photo montrant la mesure des circonférences des arbres.....	30
Figure 14.- Photo montrant la mesure de la distance entre les arbres les plus proches..	31
Figure 15.- Photo montrant un arbre coupé par l’homme dans la forêt de Larbaâ.....	32
Figure 16.- Photo montrant les deux types d’arbres morts dans la forêt de Larbaâ.....	32
Figure 17.- Echelles de recouvrement de Braun Blanquet.....	33
Figure 18.- Structure verticale de la végétation.....	34
Figure 19.- Carte de distribution de la Sittelle kabyle au sein de la forêt de Larbaâ...	39
Figure 20.- Histogramme de la répartition des individus de Sittelle kabyle selon l’altitude.....	41
Figure 21.- Photo d’arbres après un passage de feu (<i>Cliché</i> : Choulak M.A 10/05/2019).....	45
Figure 22.- Photo du pâturage dans la forêt de Beni Affeur (<i>Cliché</i> : Choulak M.A 10/05/2019).....	46

Depuis la moitié du 19^{ème} siècle le rythme de disparition de la faune et la flore a explosé. Contrairement aux cinq extinctions de masse, celle-ci est causée par l'homme ; plein d'espèces animales ont disparu l'une après l'autre à cause des activités humaines ; victimes de surexploitation, de déforestation, de perte d'habitat, de braconnage et chassées jusqu'à l'extinction. Aujourd'hui 1/4 des mammifères, 1/6 d'oiseaux, et la moitié des amphibiens sont menacés d'extinction (Gauthier-Clerc *et al.*, 2014).

Depuis des milliers d'années les forêts sont coupées pour l'agriculture ou l'urbanisation, les industries polluent l'air, des espèces exotiques et invasives sont importées et le climat est réchauffé à cause des diverses activités d'origine humaine. A la fin du 19^{ème} et au début du 20^{ème} siècle, les premières associations de défense de la nature ont vu le jour dans plusieurs pays, elles ont initié le travail de la création de nombreuses mesures de protections, comme les réserves ou les parcs nationaux. D'ici démarre un mouvement pour la structuration du monde de la protection dans le congrès de Berne en 1913, qui réclame une protection mondiale de la nature et engendre la création de l'office internationale de la protection de la nature (Brahy et Louafi, 2004 ; Milian et Rodary, 2010 ; Gauthier-Clerc *et al.*, 2014). Au début du 20^{ème} siècle, une première organisation internationale a été créée pour la préservation des oiseaux migrateurs, elle existe encore aujourd'hui sous le nom de Birdlife International. En 1872, Yellowstone aux Etats-Unis devient le premier parc national au monde (Brahy et Louafi, 2004). Juste après la seconde guerre mondiale, un mouvement vers la création de parcs nationaux émerge dans les pays colonisés. Le mouvement conversationniste parvient à faire entériner l'idée de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (U.I.C.N.) à une réunion intergouvernementale de l'U.N.E.S.C.O. (Milian et Rodary, 2010).

Les écosystèmes méditerranéens présentent une biodiversité exceptionnelle et un nombre important d'espèces endémiques. Dans la catégorie des oiseaux on reconnaît les Sittidés, qui sont des spécialistes des habitats forestiers, représentés par un seul genre (Announ, 2018). Ils sont distribués dans les régions tempérées d'Europe, d'Asie et d'Amérique du Nord, y compris dans les écosystèmes de l'Himalaya et l'Afrique du nord, mais sont absents d'Amérique du Sud, d'Afrique subsaharienne et d'Australie (Pasquet *et al.*, 2014). Ils sont connus pour avoir des aires de distribution restreintes et la majorité des espèces sont des endémiques strictes (Pasquet *et al.*, 2014) ; trois espèces sont considérées comme des endémiques locales du pourtour méditerranéen: la Sittelle kabyle *Sitta ledanti*, la Sittelle corse *Sitta whiteheadi* et la Sittelle de Krüper *Sitta krueperi*.

La Sittelle kabyle *Sitta ledanti*, est le seul oiseau endémique de l'Algérie. Elle 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 (J.O.R.A.D.P., 2012). Elle est localisée dans les vieilles futaies humides du nord du pays. Cinq stations sont connues pour cette espèce ; Djebel Babor, la forêt domaniale de Guerrouche, la forêt domaniale de Tamentout, la forêt de Djimla et la forêt de Larbaâ (Ledant, 1977 ; Bellatrèche, 1994 ; Bougaham *et al.*, 2018 ; Moulai et Mayache, 2018). Ses habitats de reproduction sont tous localisés dans la Kabylie des Babors. L'oiseau pourrait être présent dans d'autres localités notamment de petite Kabylie, mais les recherches restent infructueuses pour le moment. Mises à part les populations de Djebel Babor (Ledant, 1985) et de la forêt de Djimla (Announ, 2018 ; Bougaham *et al.*, 2018), il y a peu et incomplètes (sur parcelles-échantillons) informations sur les tailles effectives et la distribution des autres populations de Sittelles kabyle notamment dans les forêts de Larbaâ, de la forêt de Guerrouche et de Tamentout. Les études antérieures se sont basées sur la biologie de la reproduction (Moulai *et al.*, 2017 ; Benazouz et Bouchareb, 2017 ; Bougaham *et al.*, 2017), et ont donné un aperçu sur l'habitat de l'espèce (Boubaker, 1991 ; Bellatrèche, 1994), mises à part la population de la forêt de Djimla (Announ, 2018 ; Bougaham *et al.*, 2018), les données sur la grandeur et la distribution cartographique des effectifs de ces populations reste encore non disponibles.

La présente étude s'inscrit dans la continuité de l'étude de Announ (2018) et Bougaham *et al.* (2018) et dans la logique de la cartographie des populations de la Sittelle kabyle dans le contexte de son aire de distribution en Kabylie des Babors ; et vise à :

- Donner un premier aperçu sur la taille et la distribution des effectifs de la Sittelle kabyle de la forêt de Larbaâ de Beni Affeur.
- Interpréter, leur distribution dans le contexte les différents types d'habitats distingués dans cette tâche forestière.
- Fournir des données sur les préférences d'habitat de la Sittelle Kabyle.

Proposer et discuter les actions de conservation de la Sittelle Kabyle dans son habitat.

1.1. Les cibles de la biologie de conservation

La biologie de la conservation est un champ de recherches multidisciplinaires et intégrées qui s'est développé en réponse aux enjeux de préservation des espèces et des écosystèmes. Elle s'appuie sur trois démarches principales :

- documenter la gamme complète de la diversité biologique ;
- étudier les impacts des activités humaines sur les espèces, les communautés et les écosystèmes ;
- développer des approches pratiques pour prévenir l'extinction des espèces, maintenir la diversité génétique au sein des espèces, protéger et restaurer les communautés et les fonctions écosystémiques associées (Primack *et al.*, 2012).

La conservation a pour but d'assurer le maintien de la biodiversité à différents niveaux spatio-temporels. Elle fournit des éléments concrets afin d'assurer la coexistence durable des milieux naturels, de la biodiversité et de l'homme. Bien que la plupart des équipes de conservation veillent à protéger l'intégralité du système, elles manquent généralement de personnel, des finances et du temps suffisant pour centrer leurs efforts explicitement sur tous les éléments de la biodiversité à l'intérieur du système. Pour cela il est utile de sélectionner un certain nombre de « cibles de la conservation » qui peuvent être des écosystèmes ou des espèces, lors de la planification et le suivi des projets de conservation. L'analyse de ces cibles est une étape critique dans le développement du « Plan de Gestion de la Conservation » (Pullin *et al.*, 2013).

Les moyens entrepris pour protéger la biodiversité concernent essentiellement la diversité en espèces, cela se fait par une mesure directe et simple d'un indice de la diversité taxonomique présente en un point ou dans une zone considérée, cette richesse spécifique est un patrimoine naturel, un "trésor" facile à représenter sur une carte. Des travaux ont été menés pour mesurer la richesse spécifique, le nombre d'espèces endémiques, la diversité et l'endémisme phylogénétiques afin d'obtenir une mesure de congruence spatiale entre ces indices et de déterminer ainsi les zones à fort taux endémisme et les zones à forte diversification (Rabinowitz, 1981 ; Pullin, 2002 ; Lavergne *et al.*, 2004). De manière générale, ce sont les catégories suivantes qui sont utilisées dans les travaux de conservation : (i) Espèces menacées au niveau national et reconnues comme « gravement menacées », « menacées » ou « vulnérables » par l'UICN. (ii) Espèces d'intérêt particulier pour des raisons de rareté, de répartitions fragmentées ou très localisées, mais dans un groupe en attente d'un traitement par l'UICN. (iii) Espèces focales jouant un rôle clé dans la santé de l'écosystème

ou de la communauté, comme les agents de pollinisation pour certaines plantes rares ou vulnérables. (iv) Les groupements majeurs d'espèces nécessitant les mêmes approches pour leur conservation, comme les espèces aquatiques troglodytes dans les grottes. (v) Les groupements d'espèces significatifs au niveau mondial, comme les associations parmi les oiseaux aquatiques migrateurs (Lavergne *et al.*, 2004 ; Pullin *et al.*, 2013).

La rareté d'une espèce peut être mesurée à différentes échelles relatives à son abondance locale, son abondance ou distribution régionale, et son aire de distribution géographique. Toutes les espèces rares n'ont pas le même risque d'extinction (Lavergne, 2004). Une grandeur pour caractériser la rareté, a été utilisée par Rabinowitz en 1981 en combinant les trois types de rareté (géographique, démographique et écologique). Il donne sept formes de rareté, le huitième cas (espèces à large répartition, à effectifs nombreux et vivant dans divers types d'habitats) constitue les espèces communes. Leur topologie est représentée dans le tableau I.

Tableau I.- Les différents types d'espèces classées selon leur étendue géographique, leur spécificité d'habitat et leur taille de populations. Modifié de Pullin, 2002, d'après Rabinowitz (1981).

Etendue géographique	Espèce à grande aire de distribution		Espèce à petite aire de distribution	
	<i>Habitat peu spécifique</i>	<i>Habitat très spécifique</i>	<i>Habitat peu spécifique</i>	<i>Habitat très spécifique</i>
Taille des populations élevées	Localement abondante avec une grande aire de distribution et dans plusieurs habitats	Localement abondante avec une grande aire de distribution dans un habitat spécifique	Localement abondante dans plusieurs habitats avec une aire de distribution réduite	Localement abondante dans un habitat spécifique avec une aire de distribution réduite
Taille des populations faibles	Localement réduite avec une grande aire de distribution et dans plusieurs habitats	Localement réduite avec une grande aire de distribution dans un habitat spécifique	Localement réduite dans plusieurs habitats avec une aire de distribution réduite	Localement réduite dans un habitat spécifique avec une aire de distribution réduite

La catégorie «Rare» était l'une des catégories retenues par l'UICN dans les premières versions des Listes Rouges, mais dans leur dernière version en 2011, cette catégorie a été abandonnée (IUCN, 2001). La démographie, la taille de l'aire de distribution et les exigences écologiques sont prises en compte dans le classement d'une espèce dans telle ou telle catégorie de menace (Pullin, 2002; Pullin *et al.*, 2013). Les différentes catégories mises au point par l'UICN (UICN, 2001) sont représentées dans la figure 1 ci-dessous.

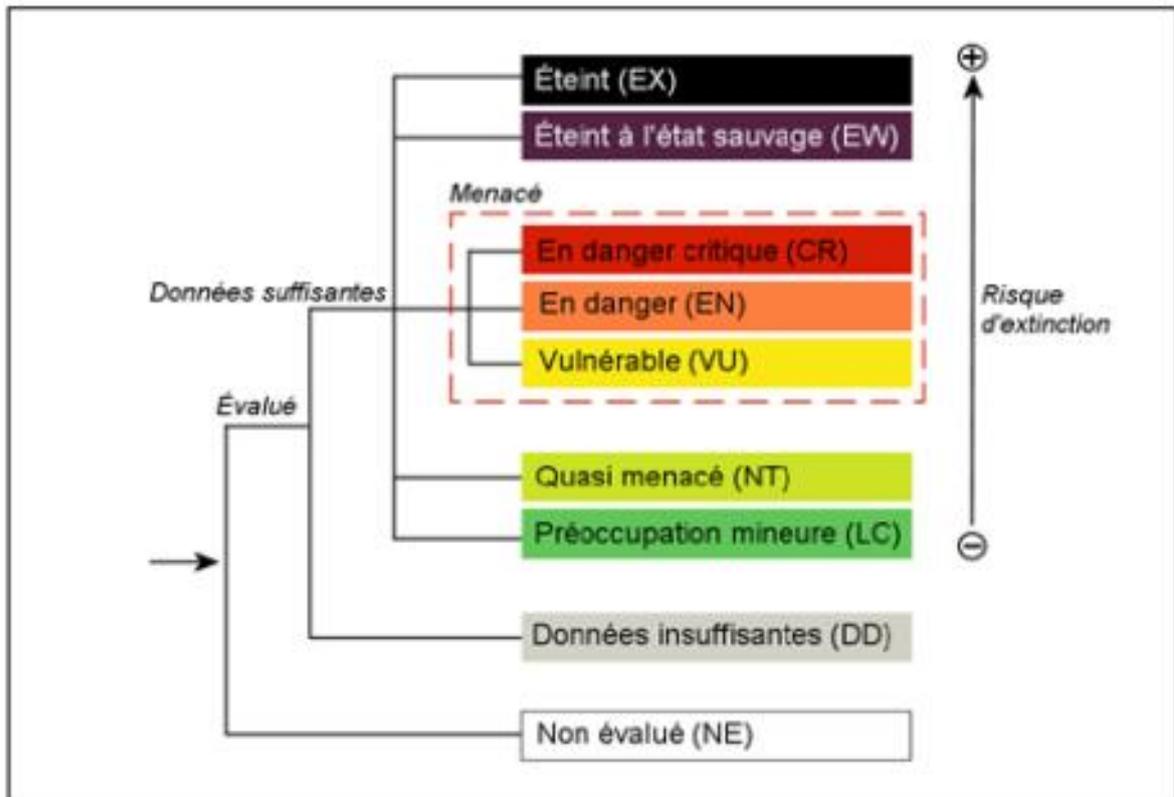


Figure 1.- Catégories de menace établies par l'I.U.C.N. (I.U.C.N., 2001).

La rareté est l'un des déterminants de la vulnérabilité d'une espèce. D'autres critères tels que la richesse spécifique, la diversité taxonomique et le degré de menace sont pris en compte dans les stratégies de conservation pour choisir les sites à protéger (Pullin, 2002). L'UICN a mis en place six catégories d'aires protégées basé sur des critères de conservation (voir Tab. II).

Tableau II.- Les six catégories d'aires protégées de l'I.U.C.N. (2001).

Catégorie Ia	Réserve naturelle intégrale: aire protégée gérée principalement à des fins scientifiques
Catégorie Ib	Zone de nature sauvage: aire protégée gérée principalement à des fins de protection de la nature sauvages
Catégorie II	Parc national: aire protégée gérée principalement dans le but de protéger les écosystèmes et à des fins récréatives
Catégorie III	Monument naturel: aire protégée gérée principalement dans le but de préserver des éléments naturels spécifiques
Catégorie IV	Aire de gestion des habitats ou des espèces: aire protégée gérée principalement à des fins de conservation, avec interventions de gestion
Catégorie V	Paysage terrestre ou marin protégé: aire protégée gérée principalement dans le but d'assurer la conservation de paysages terrestres ou marins à des fins récréatives
Catégorie VI	Aire protégée de ressources naturelles: aire protégée gérée principalement à des fins d'utilisation durable des écosystèmes naturels

1.2. Biodiversité et endémisme dans la région méditerranéenne

Le bassin méditerranéen s'étend, d'Ouest en Est, du Portugal à Israël, et du Nord au Sud, de l'Italie au Maroc, et comprend environ cinq mille îles. C'est l'un des 25 points chauds (hotspots) de la planète, possédant des zones biogéographiques parmi les plus rares au monde il fait l'objet principal des efforts de conservation. Le climat méditerranéen est dominé par des hivers frais et relativement humides et des étés chauds et secs ; un relief accidenté et une frontière variable au cours des temps entre les zones tropicales et tempérées (Ramade, 1996 ; Nadin, 2008).

Les écosystèmes méditerranéens présentent une biodiversité exceptionnelle et un nombre important d'espèces endémiques. Le parfait exemple est sa diversité végétale qui compte 9,2 % des espèces végétales identifiées de par le monde sur un territoire représentant seulement 1,5 % de la surface terrestre. La richesse floristique du Maroc, de l'Algérie et de l'Égypte est particulièrement remarquable vu le tableau III illustré ci-dessous. Le nombre d'espèces va de 641 en Syrie jusqu'à 6990 espèces connues au Maroc. Les fougères et les espèces marines telles que les herbiers de Posidonie (*Posidonia oceanica*) sont les populations les plus importantes dans la méditerranée (Ramade, 1996). Quant à la faune, on remarque de grandes populations d'invertébrés, allant d'environ 30000 espèces en Israël et plus de 13 400 espèces au Maroc. Pour la classe des *Aves*, on compte 500 espèces d'oiseaux connus avec plus de 150 espèces migratrices, l'Aigle impérial (*Aquila heliaca*) est l'un des oiseaux les plus menacés et est classé dans la catégorie vulnérable (VU) de la Liste Rouge de l'I.U.C.N., il y a aussi l'Érismature à tête blanche (*Oxyura leucocephala*), classée dans la catégorie en danger (EN) qui subit un déclin très rapide de sa population. En troisième position les

poissons marins et d'eau douce sont l'ensemble le plus nombreux en termes de diversité d'espèces. Les reptiles et les amphibiens ont également une grande importance dans la diversité biologique, ils sont particulièrement menacés d'extinction causée par la perte de leur habitat, l'une des espèces dont l'état est particulièrement préoccupant en Méditerranée est la tortue marine (*Caretta caretta*), classée comme étant vulnérable (VU). Mais les pertes les plus importantes en terme de biodiversité sont enregistrées parmi les populations de mammifères, tel que le phoque moine (*Monachus monachus*) classé en danger (EN) qui compte parmi les 10 espèces les plus menacées au monde (Ramade, 1996 ; Nadin, 2008). La région méditerranéenne est marquée par une population dense et un développement intense, elle est exposée à une large gamme d'impacts d'origine anthropique. Le tableau III illustre le nombre d'espèces connues dans quelque pays de la région méditerranéenne.

Tableau III.- Nombre d'espèces connues (flore et faune) et somme par pays (Nadin, 2008).

Pays	Flores	Mammifères	Oiseaux	Reptiles	Amphibiens	Poissons	invertébrés	insectes	Somme
Algérie	4 287	107	336	70	12	300	2 716	1 900	7 828
Egypte	4 284	132	514	90	8	766	7 899	7 324	13693
Israël	2 238	105	210	105	7	1 154	300	30000	34119
Jordanie	2834	77	418	89	5	1 026	n.a.	n.a.	4 449
Liban	1 063	65	338	48	5	382	1 540	n.a.	3 441
Maroc	6 990	113	317	98	11	1 189	893	13461	26611
Palestine	2 493	95	470	93	7	284*	127	n.a.	3 569
Syrie	641	125	360	127	16	452	1 500	1 500	3 221
Tunisie	2 924	78	362	63	8	336**	334	n.a.	4 105

* : Espèces marines seulement, ** : espèces d'eau douce seulement

1.3. Description de la Sittelle kabyle *Sitta ledanti*

La Sittelle kabyle (*Sitta ledanti*) est un petit oiseau à queue courte, qui mesure 12 cm de longueur. Les parties supérieures et les ailes sont d'un gris bleuté, et les faces inférieures sont colorées par une couleur beige claire jusqu'aux sous caudales. Le mâle possède une longueur alaire de 81 mm et pèse 18 g, alors que la femelle a une longueur alaire de 79 mm et un poids de 16,5 g (Vielliard, 1976). Le mâle a une calotte noire et des traits oculaires blancs. La femelle se distingue du mâle par une couronne grise avec des plumes noires sur

le front, aussi son ventre et sa poitrine sont d'une couleur plus pâles. Chez le mâle ainsi que chez la femelle, les iris sont noirs, le menton et la gorge sont blanchâtres (Fig. 2). La queue est marquée sur les côtés d'une petite bande blanche bordée de beige à l'extrémité, ils possèdent des pattes gris plomb, un bec long gris bleuté à pointe noire (Vielliard, 1976). Quant aux juvéniles, ils ont dès leur sortie du nid, un plumage semblable à celui de la femelle, mais un bec plus court et jaunâtre, des pattes claires, et un sourcil peu apparent (Vielliard, 1976).



Figure 2.- Mâle et femelle de la Sittelle kabyle, Guerrouche 29/03/2017 (*Cliché*: Bougaham).

1.4. Habitat de la Sittelle *Sitta ledanti*

L'habitat de prédilection de la Sittelle kabyle est entre 350 et 1120 mètres d'altitude, elle occupe généralement des habitats caractérisés par des peuplements mélangés de plusieurs essences, futaies de chêne zéen (*Quercus canariensis*), de chêne afarès (*Quercus afares*) et de chêne liège (*Quercus suber*), mélange de cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica*) de Chêne zéen et de Sapin de Numidie (*Abies numidica*) (Bellatrèche, 1994). Dans les forêts mixtes de chênes, peupliers (*Populus tremula*) et conifères à partir de 2000 mètres d'altitude (Ledant *et al.*, 1985). La Sittelle kabyle évite les formations forestières dégradées comme les maquis, les garrigues, et les maquis arborés, contrairement aux autres passereaux. C'est une espèce typiquement forestière des formations arborées plus anciennes (Bellatrèche, 1994).

1.5. Distribution géographique de la Sittelle Kabyle

La Sittelle kabyle a été observée pour la première fois par Jean Paul Ledant, un scientifique Belge ; un agronome et un ornithologue, enseignant à l'Institut National d'Agronomie d'El-Harrach (Alger), le 5 octobre 1975 sur la crête du Mont Babor, en Petite Kabylie (Algérie). Elle est observée indépendamment par le physicien Eric Burnier lors d'une expédition dans la même forêt (Vielliar, 1976 ; Ledant, 1977). En juillet 1976, elle est reconnue comme nouvelle espèce par Vielliar qui l'a décrite et baptisée. Portant le nom scientifique « *Sitta ledanti* » en hommage à Jean Paul Ledant (Vielliar, 1976). A l'époque, l'aire de distribution de la Sittelle kabyle se limitait strictement au mont Babor d'après les chercheurs, elle était liée au Sapin de Numidie (*Abies numidica*), à des altitudes de 1350 à 2004 mètres (Ledant, 1978).

Contrairement à ce que pensaient les ornithologues auparavant, ce passereau ne se limitait plus au mont Babor, en juin 1989 la Sittelle fut observée dans la forêt mixte de feuillus caducifoliés, à Chêne Zéen (*Quercus canariensis*), Chêne Afarès (*Quercus afares*) et Chêne Liège (*Quercus suber*) et à des altitudes de 50 à 1121 mètres, situé à la forêt domaniale de Guerrouche à 30 Km du mont Babor, dans le Parc National de Taza (Fig. 3) (Chalabi, 1989 ; Bellatrèche et Chalabi, 1990). Ensuite, en juin 1990, la Sittelle kabyle a été mentionnée présente dans deux autres biotopes assez proches : dans des formations de chênes zéen et de chênes afarès de la forêt de Tamentout et de la forêt de Djimla (Bellatrèche, 1990). Cependant, Bellatrèche et Chalabi (1990) stipulent que la voie reste encore ouverte à la découverte d'autres biotopes dans les forêts de la Petite Kabylie. Ce qui nous ramène en

2018 quand la Sittelle kabyle a été observée dans la forêt de Ghabbet Ezzen (Larbaâ) de la wilaya de Jijel (Fig. 3), le 29 mai 2018 sa présence a été confirmée par 6 individus observés ou entendus sur une surface de 30 ha (Moulaï et Mayache, 2018).

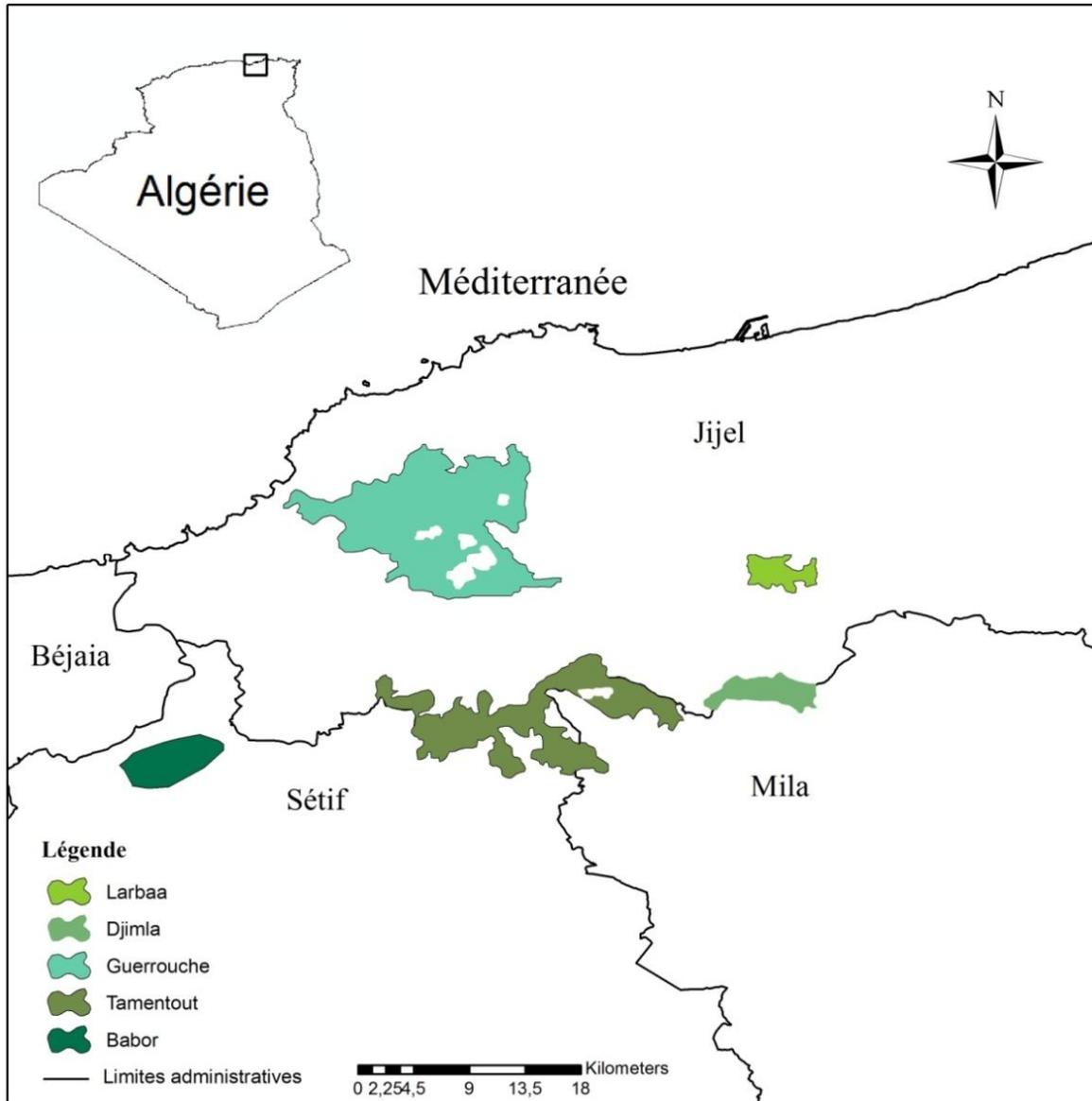


Figure 3.- Habitats et aire de distribution de la Sittelle kabyle.

1.6. Aperçu sur la Biologie et estimation de la population de la Sittelle Kabyle.

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 (Ledant *et al.*, 1985 ; Bellatrèche, 1994). En hiver, elle devient granivore en raison du manque d'insectes (Ledant et Jacobs, 1977 ; Vielliard, 1978). La Sittelle kabyle est un oiseau qui glane plus qu'il ne pique, creuse ou fouille, lors de sa quête alimentaire. Les deux zones les plus exploitées par la Sittelle kabyle sont celles en contact du tronc et de la frondaison (Bellatrèche et Boubaker, 1995). Selon Ledant (1978), la technique de chasse en plein vol, connue chez les deux autres sittelles méditerranéennes la Sittelle Corse (*Sitta whiteheadi*) et la Sittelle de Krüper (*Sitta krueperi*), n'est pas pratiquée par la Sittelle kabyle.

Les populations de la Sittelle kabyle sont très restreintes dans les quatre habitats connus, sa population ne dépasse pas 1000 individus (Birdlife International, 2017). Dans le mont Babor, la population est estimée à 80 couples répartis sur une superficie d'environ 2,5 km² (Ledant *et al.*, 1985). Alors qu'au Parc National de Taza (Massif de Guerrouche) la population de Sittelle kabyle est estimée à 350 individus (Bellatrèche et Chalabi, 1990). Pour la forêt de Tamentout, une taille approximative à celle de Guerrouche a été estimée par Bellatrèche (1990). Un effectif de 60 individus de Sittelle kabyle a été estimé dans la forêt de Djimla (Announ, 2018 ; Bougaham *et al.*, 2018).

1.7. Statut de conservation de la Sittelle kabyle

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 (J.O.R.A.D.P, 2012).

En raison de la réduction de son habitat et de ses effectifs réduits, la Sittelle Kabyle est considérée comme une espèce en déclin (Isenman et Monticelli, 2009). En 1988, la Sittelle kabyle a été classée menacée (T), après la découverte des deux autres biotopes une nouvelle évaluation a été faite en 1994 et l'espèce est classée en danger (EN) 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. Elle n'a pas changé de statut depuis et reste dans la même catégorie. B1 signifie que la zone d'occurrence de l'espèce est inférieure à 100 km², a: une population gravement fragmentée, b (iii, v): déclin continu constaté à partir de (iii): la superficie, étendu et/ou la qualité de l'habitat, et v: le nombre d'individus mature (U.I.C.N., 2012).

1.8. Les menaces causant le déclin des populations de la Sittelle Kabyle.

Par son endémisme, la Sittelle kabyle est particulièrement sensible au danger que représente la perte de son habitat causé fréquemment par l'activité humaine (Boutebna, 2016). Elle est confrontée à plusieurs menaces, différentes dans les sites où elle est présente. Dans le Mont Babor, les menaces principales qui touchent les populations de la Sittelle kabyle sont les incendies, le pâturage, les coupes de bois illicites qui causent la réduction de la surface forestière (Ledant *et al.*, 1985). Aussi, le remplacement des forêts mixtes par des cédraies pures et la diminution de la diversité des espèces ligneuses suite aux incendies et l'absence de régénération du chêne zéen. Dans la forêt de Guerrouche, malgré le fait que cette forêt fasse partie d'un Parc National, une route a été créée en plein massif, l'installation d'une canalisation destinée à alimenter la caserne militaire implantée au sommet de la montagne. Plusieurs secteurs de la forêt avaient été volontairement détruits pour permettre une meilleure visibilité aux militaires qui sont assez présents sur le site, sans aucun respect pour le milieu forestier (Moulai *et al.*, 2017). Il y'a aussi une faible régénération du chêne zéen, chêne afarès et chêne liège, l'exploitation du chêne liège et la chasse et l'enlèvement des oisillons (Boubaker, 1991 ; Bellatrèche, 1994). Pour la forêt de Tamentout et Djimla, l'espèce est menacée par le déboisement et le pacage. Comme pour toutes les autres stations on remarque l'absence de la régénération du chêne zéen (Bellatrèche, 1994).

Au cours du temps et de l'espace, le territoire de la Sittelle a subis des perturbations d'origine naturelle ou anthropique. Le feu est un agent majeur de perturbation, soit des incendies spontanés ou causés par l'homme. Ils génèrent des pertes importantes dans le système forestier (Blondel, 1995). Avec la faible régénération du chêne zéen, chêne afarès et chêne liège, les forêts mixtes sont remplacées par des cédraies pures, cela causant la conversion de la surface forestière et donc la réduction du territoire de la Sittelle kabyle (Ledant *et al.*, 1985). L'activité humaine est de plus en plus présente sur les lieux, elle cause des modifications et la dégradation de l'habitat causé essentiellement par l'ouverture des pistes. L'intensification des activités de pâturage et de déforestation et les coupes de bois illicites accentuent l'érosion du sol. Les travaux d'ouverture de pistes et l'aménagement d'une route carrossable au travers de la forêt de Guerrouche, ou encore les travaux hydrauliques avec l'installation d'une canalisation destinée à alimenter la caserne militaire implantée au sommet de la montagne du Djebel El Kern, et les destructions volontaires pour permettre une meilleure visibilité aux militaires assez présents sur le site, sont également des exemples d'activités anthropiques néfastes rencontrées dans les forêts de Jijel. Les études ont démontré

que la fragmentation des habitats a des conséquences sur les diversités, sur la structure et sur les traits d'histoire de vie des populations (Blondel, 1995). La Sittelle kabyle évite les formations forestières dégradées. En effet, sa présence a été fortement remarquée au centre de la forêt de Djimla, où il y a moins de dégradation et évite totalement les parcelles ouvertes comme les lisières et les clairières (Bougaham *et al.*, 2018). Les 5 stations se situent dans le même secteur géographique à distance les unes des autres, mais sans continuité écologique (Moulai et Mayache, 2018). Ce qui empêche les échanges génétiques entre les individus de chaque station et augmente le risque de diminution considérable du nombre de populations de la Sittelle kabyle

2.1. Situation géographique et administrative

La Sittelle kabyle est une espèce endémique de l'Algérie, ses populations se répartissent sur 5 stations : le massif de Guerrouche, le mont Babor, la forêt de Tamentout, la forêt de Djimla, et la forêt de Ghabbet Ezzen (Larbaâ). Toutes sont situées dans le secteur biogéographique de la Kabylie des Babors à distance les unes des autres sans continuité écologique (Moulai et Mayache, 2018).

La forêt domaniale de Guerrouche est située entre 160 et 1 500 mètres d'altitude au sein de la zone centrale du Parc national de Taza, à 30 km au Sud de la ville de Jijel. La forêt de Djimla est située au Nord-Est de l'Algérie, à environ 5 km du massif de Tamentout (qui atteint plus de 700 mètres d'altitude), sa superficie avoisine les 1000 ha et son plus haut sommet atteint 1349 m d'altitude. Le mont Babor est localisé au Nord-Est de l'Algérie, il est situé à l'intérieur de la Kabylie des Babors et caractérisé par une succession de chaînons, les plus méridionaux d'un grand ensemble montagneux, la Chaîne des Babors culminant à 2004 m d'altitude. La forêt de Ghabbet Ezzen Lakehel administrativement appelée « Larbaâ de la forêt domaniale de Beni Affeur » est située à 10 km au Nord de la forêt de Djimla, sa superficie couvre les 700 ha environ. Du point de vue topographique, le secteur de Ghabbet Ezzen est situé à 14 km au Nord-Est de Tamentout ; 26 km au Sud-Est de Guerrouche et 40 km au Nord-Est de Babor (Bougaham *et al.*, 2017 ; Moulai *et al.*, 2017 ; Bougaham *et al.*, 2018 ; Moulai et Mayache, 2018).

Le climat des régions de répartition de la Sittelle kabyle est de type méditerranéen humide caractéristique de la Petite Kabylie, c'est un climat tempéré, avec des températures élevées en été et basses en hiver avec une importante pluviométrie (Setzer, 1946).

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, toute la Kabylie des Babors est dominée par des terrains du crétacé (Bellatrèche, 1994). Ces terrains sont surtout représentés par des grès, des marnes, des schistes et de nombreux îlots calcaires du lias (jurassique). En basse altitude près de la côte, les terrains sont constitués de marne, d'argile et de gypse.

La forêt de Larbaâ, appelée *Ghabbet Ezzen Lakehel*, appartient à la forêt domaniale de « Béni Affeur » et, située à 10 km au Nord de la forêt de Djimla et à environ 8 km au Nord-Est de la localité d'El Ma Berd à l'extrémité Est de la forêt de Guerrouche (Fig. 4). Elle se positionne à cheval entre les communes de Chehna et d'Oudjana de la Daïra de Taher dans

la Wilaya de Jijel. Elle fait partie de la chaîne de montagne de Djebel Bouaza culminant à plus de 1600 mètres. Elle est située entre 800 et 1200 mètres d'altitude couvrant une superficie de 700 ha environ.

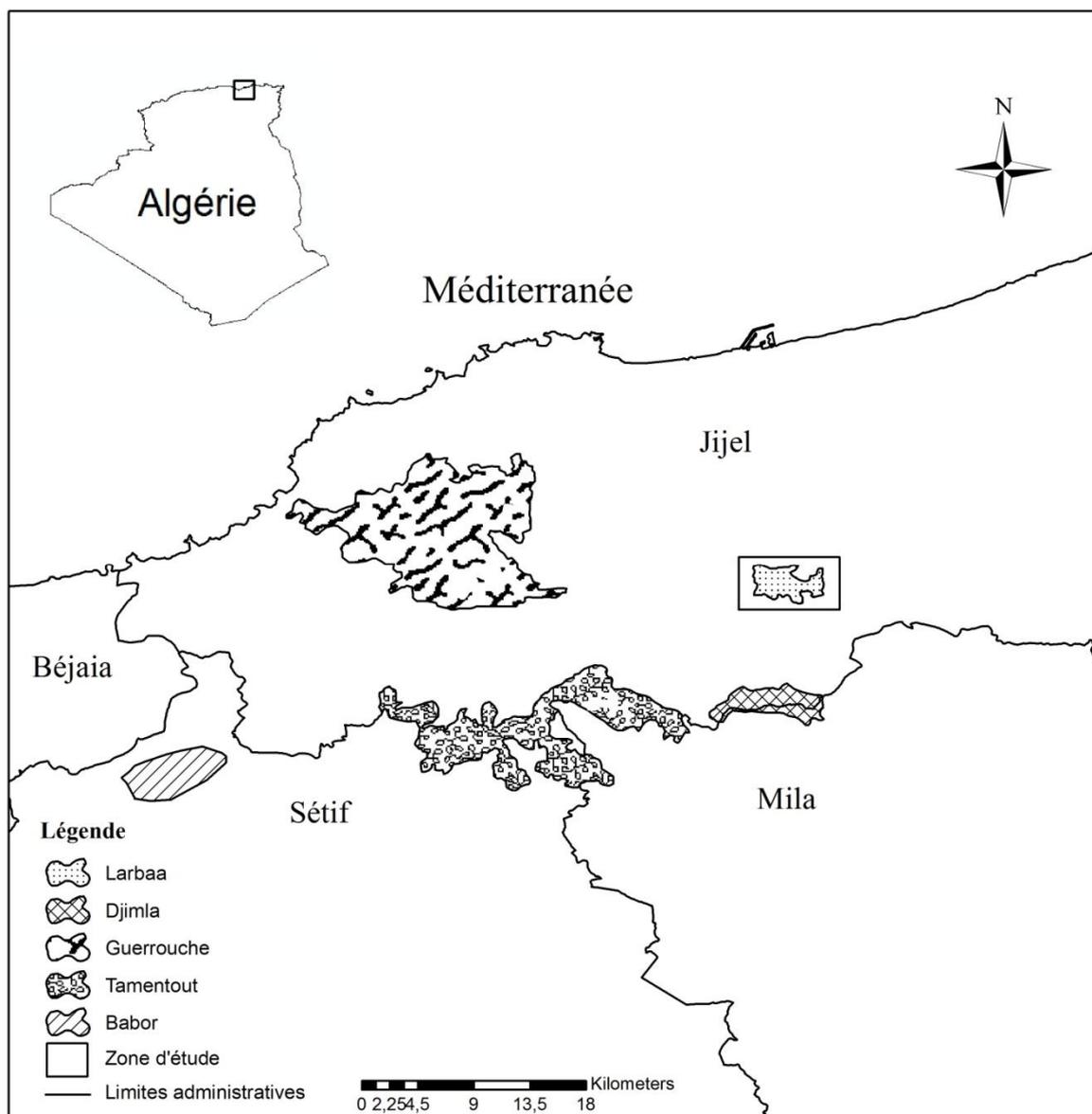


Figure 4.- Situation géographique de la zone d'étude.

2.2. Situation biogéographique

La région de Jijel présente un relief montagneux très complexé dans sa structure et dans sa morphologie. Elle fait partie du grand ensemble du tell oriental Algérien ; elle se distingue par un grand massif montagneux, par un ensemble collinaire et par des étendues de plaines côtières et de vallées, la figure 5 nous montre bien cet ensemble (Boudjedjou, 2010).

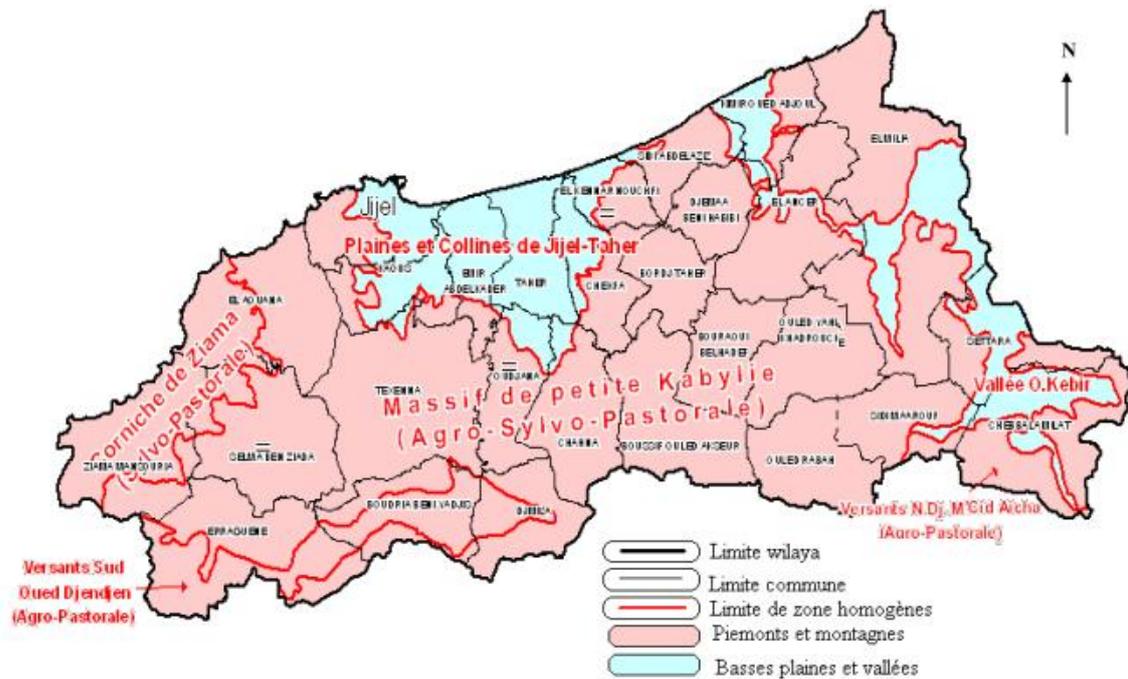


Figure 5.- Géomorphologie de la région de Jijel au 1/600 000 (B.N.E.D.R., 1997).

Notre région d'étude rentre dans le domaine Magrébin méditerranéen, ce domaine est caractérisé par sa végétation ancienne et son climat présentant une saison sèche et une autre humide. Il est subdivisé en cinq secteurs biogéographiques différents. Celui qui inclut la zone d'étude est appelé le secteur Numidien. Il est situé dans la partie orientale de l'Algérie, et constitue le secteur le plus arrosé du pays. Celui-ci comporte trois autres sous-secteurs, celui de la Grande Kabylie, la Petite Kabylie, et enfin le sous-secteur Numidien. Notre zone d'étude appartient au Sous-secteur de la petite Kabylie (K2), du secteur Kabyle et numidien, du domaine mauritanien méditerranéen (Quèzel et Santa, 1962).

2.3. 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 basses en hiver (O.N.M.A., 2019).

Pour caractériser ce paramètre nous nous sommes référés aux données climatiques (pluviométrie, températures, humidité) enregistrées par la Station climatique d'Office National Météorologique de l'Aéroport Ferhat Abbas d'Achouat (Taïer-Jijel) situé à 14 km à l'Est de la ville de Jijel, à 11 m d'altitude, correspondant aux coordonnées géographiques : N : 36° 47' 40", E : 05° 52' 25". Pour caractériser le climat de la forêt de Larbaâ, nous

avons effectué des corrections altitudinales en référence à notre zone d'étude, avec une altitude de référence de 1200 mètres.

2.3.1. Températures

Selon Choisnel (1989), pour « filtrer » en quelque sorte les fluctuations climatiques, des données thermiques exploitées sur une période de 30 ans sont demandées afin que les moyennes soient statistiquement significatives.

D'après Seltzer (1946), les minima mensuels diminuent de 0,4°C chaque 100 m d'altitude et les maxima mensuels diminuent aussi par 0,7°C chaque 100 m d'altitude. Notre station située à une altitude moyenne de 1200 m, et la station climatique de l'ONM est situé à 11 m d'altitude, donc les températures minimales vont diminuer de $0,4 \times 11,89 = 4,756^\circ\text{C}$, et les températures maximales vont diminuer de $0,7 \times 11,89 = 8,323^\circ\text{C}$ (Tab. IV).

Le tableau V résume les données de la station climatique de l'O.N.M. de l'Aéroport Ferhat Abbas de Achouat (Taher-Jijel) et les données estimées par extrapolation concernant le paramètre de la température. Ils indiquent une grande homogénéité due à l'influence de la mer. Les mois les plus chauds pour la période 1990-2017 sont juillet et août, avec des valeurs de 22,88°C et 23,48°C ; alors que les mois les plus froids pour la même période sont janvier et février, avec des valeurs de 2,54°C et 2,05°C. Il est aussi à noter que la température moyenne annuelle est de 11,73°C. (Tab. V).

Tableau IV. - Les températures moyennes mensuelles, minima et maxima, et la température annuelle de la Station climatique de l'O.N.M. de l'Aéroport Ferhat Abbas de Achouat (Taher-Jijel) pour la période 1990-2017. M: températures Moyennes maximales. m: températures Moyennes minimales. (M + m)/2: Températures moyennes. T° : Température.

Paramètres	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	T° Annuelle
M	16,39	16,95	19,08	20,99	24,25	28,23	31,20	31,81	28,84	25,67	20,69	17,33	23,46
m	6,94	6,81	8,429	10,29	13,49	16,98	19,63	20,58	18,73	15,52	11,31	8,14	13,15
(M+m) /2	11,64	11,84	13,80	15,56	19,47	22,31	25,10	26,23	23,88	20,73	15,9	12,77	18,37

Tableau V.- Températures moyennes corrigées caractérisant la forêt Larbaâ pour la période 1990-2017. M: températures moyennes maximales. m: températures moyennes minimales. (M+m) /2: Températures moyennes.

Paramètres	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	T° Annuelle
M	8,07	8,62	10,76	12,67	15,92	19,91	22,88	23,48	20,52	17,35	12,37	9,01	15,13
m	2,18	2,05	3,66	5,53	8,72	12,21	14,86	15,81	13,96	10,76	6,54	3,37	8,34
(M+m)/2	5,12	5,33	7,21	9,10	12,32	16,06	18,87	19,65	17,24	14,05	9,46	6,19	11,73

2.3.2. 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 (A.N.R.H., 1996). C'est ce que fait ressortir parfaitement la carte pluviométrique de la wilaya de Jijel (Fig. 7) et qui classe la forêt de Larbaâ dans l'intervalle de 1000-1200 mm de moyenne des pluies annuelles.

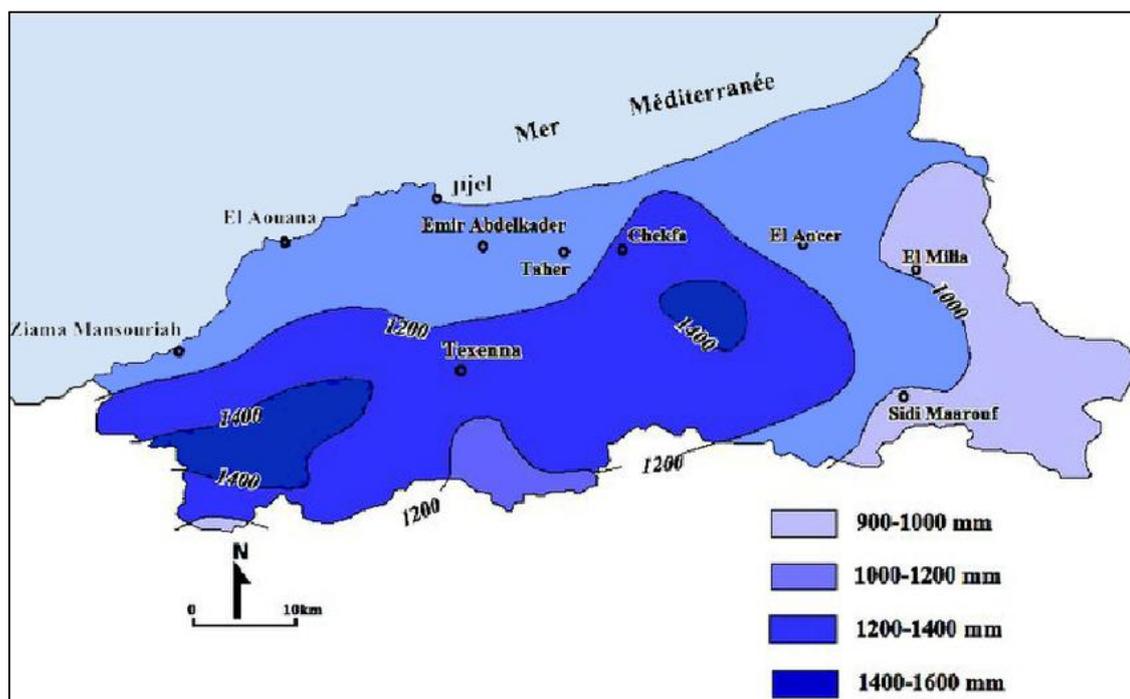


Figure 6.- Extrait de la carte pluviométrique de Jijel (A.N.R.H., 1996).

Pour toutes les stations d'altitude supérieures à 1 000 mètres, nous pouvons nous contenter de périodes plus courtes (de 5 à 10 ans), parce-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 période 2002-2011 de la station de Taher (Jijel) située à 11 mètres 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 Taher et notre station d'étude (située à 1200 m d'altitude en moyenne), il y a une différence d'altitude de 1189 m, ce qui signifie qu'il faut rajouter $(40 \times 1189) / 100$ soit 475,6 mm de pluie pour obtenir la hauteur des précipitations annuelles de notre station (mm/an). A partir de ce total, on procède au calcul d'un coefficient de correction K qui nous permettra d'avoir les précipitations mensuel comme suit : $K = 1520,24 / 1044,64 = 1,46$.

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

D'après les données du tableau VI, on constate que la pluviométrie annuelle est importante. Le mois le plus humide est décembre avec 283,36 mm, par contre le mois de juillet est le plus sec avec une valeur de 5,81 mm.

Tableau VI- Moyennes des précipitations corrigées caractérisant la station climatique de l'O.N.M. de l'Aéroport Ferhat Abbas de Achouat et la station de Larbaâ pour la Période 2002-2011. P.1: précipitations dans la station de Taher. P.2: précipitations de la forêt de Larbaâ.

Paramètres	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	P. Annuelle
P.1	143,69	103,52	99,79	81,76	49,28	17,13	3,98	16,2	75,49	100,75	159,17	194,08	1044,64
P.2	209,78	151,14	145,69	119,36	71,95	25,01	5,81	23,65	110,21	147,09	232,39	283,36	1520,24

2.3.3. Détermination des périodes sèches et humides.

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).

Avec les données des précipitations et des températures mensuelles estimées par extrapolation on peut établir le diagramme ombrothermique dans le but de déterminer la saison sèche et la saison humide de la région de Larbaâ de la forêt domaniale de Béni Affeur. Un mois sec est celui où le total des précipitations (mm) 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.

La sécheresse est présente lorsque la courbe des précipitations passe en dessous de celle des températures (Bagnouls et Gaussen, 1957). Comme on peut le voir dans le diagramme ombrothermique de la station Taher (Fig. 8) qui met en évidence une période de sécheresse que s'étale sur une période de plus de 3 mois, entre début mai et mi-août.

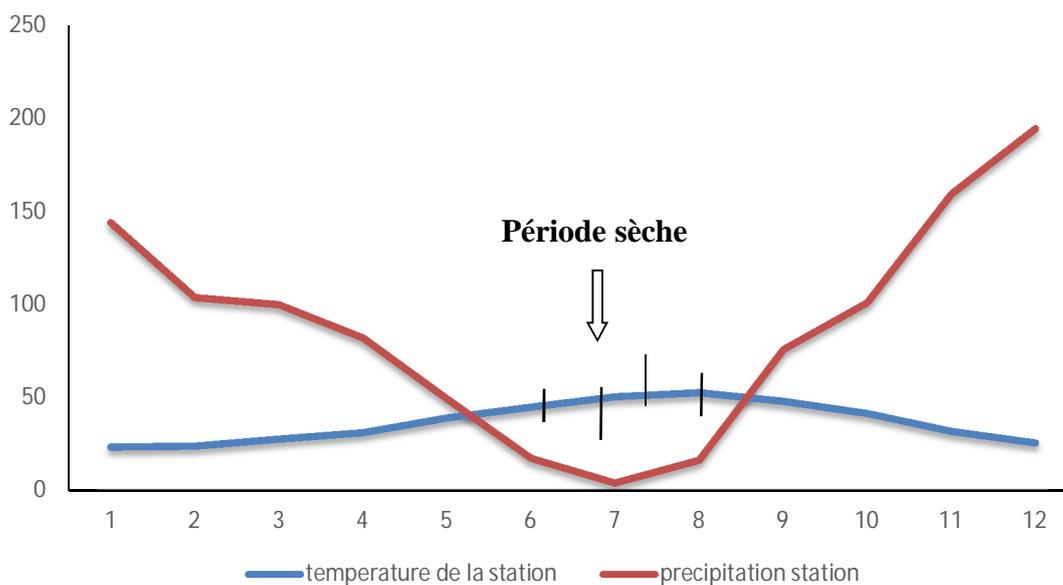


Figure 7.- Diagramme ombrothermique de la station Taher (2002-2011).

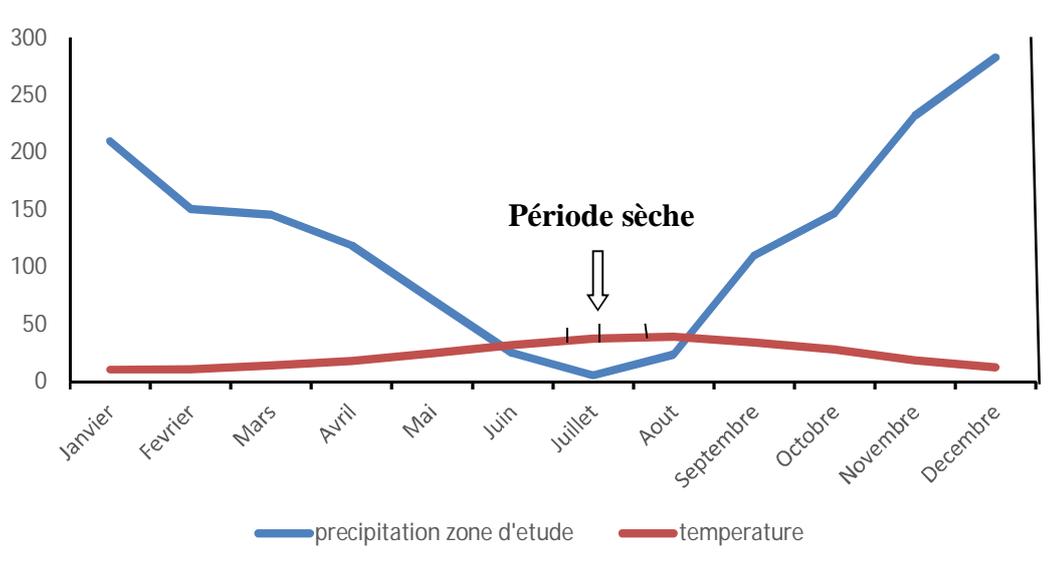


Figure 8.- Diagramme ombrothermique de la station de Larbaâ (2002-2011).

Le Diagramme ombrothermique (Fig. 9) met alors en évidence que notre zone d'étude (forêt de Larbaâ) est caractérisée par une saison humide importante qui s'étale sur une période de plus de 8 mois, et une saison sèche qui s'étale sur 2 mois, à savoir entre mi-juin et mi-août.

2.3.4. Climagramme d'Emberger

Pour classer et caractériser les climats des régions méditerranéennes, Emberger a défini en 1955 le quotient pluviométrique noté (Q), qui s'exprime par la formule suivante :

$$Q = 2000 P / (M2 - m2)$$

P : moyenne des précipitations annuelles en mm ;

M : moyenne des températures maximales du mois le plus chaud en degrés Kelvin (°K) ;

m : la moyenne des températures minimales du mois le plus froid en degrés Kelvin.

Cette formule a été simplifiée par Stewart en 1969 et est devenue :

$$Q2 = 3,43 P / (M-m)$$

Où **M** et **m** sont exprimés en degré Celsius.

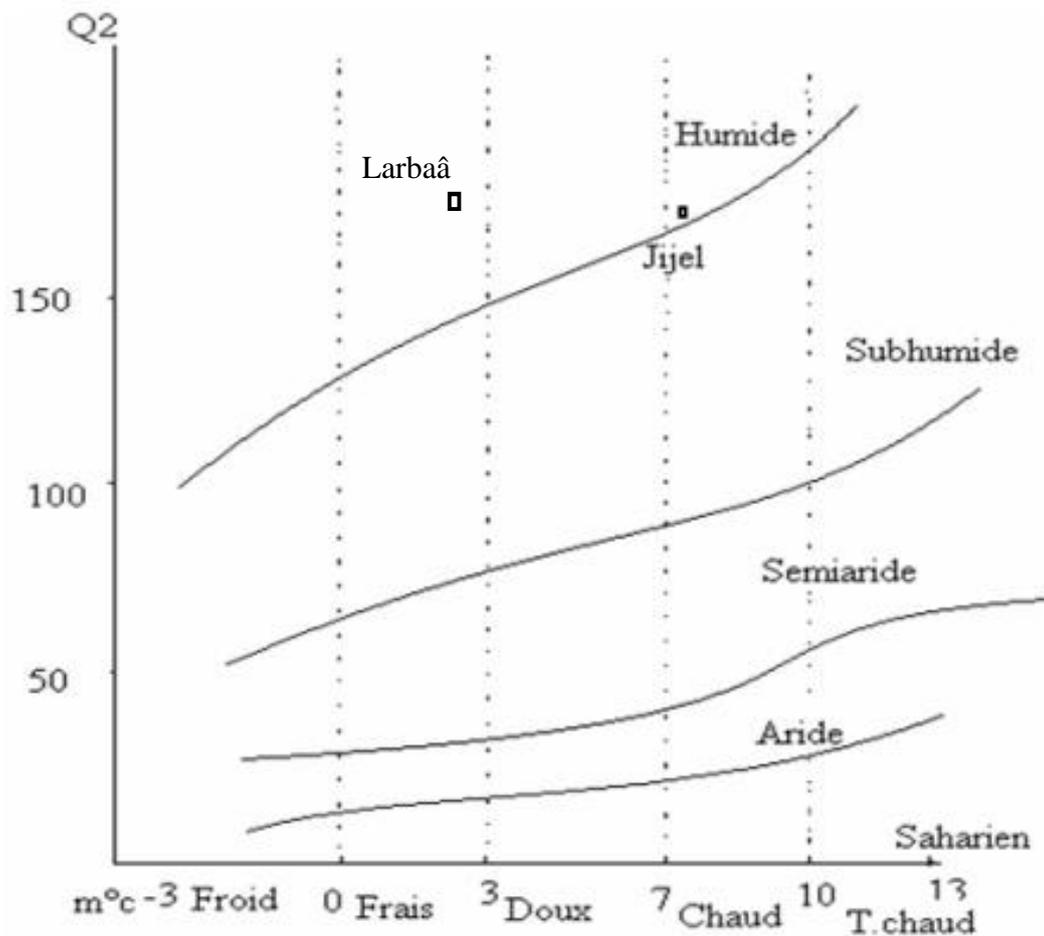


Figure 9.- Climagramme d'Emberger de la région de Jijel (d'après Boudjedou, 2006).

2.4. Géologie de la zone d'étude

Le massif de la Petite Kabylie est le résultat de deux déformations superposées. La première, d'âge éocène supérieur et la seconde d'âge miocène inférieur (Mahdjoub et Merle, 1990).

En ce qui concerne la géologie de la zone d'étude, l'ensemble de la région de la Petite Kabylie est décrite comme une zone très homogène. Elle présente des formations de grès numidiens d'une part et d'autre part des terrains anciens, éruptifs, secondaires et nummulitiques (Bellatrèche, 1999).

2.5. Végétation

La forêt de Larbaâ est fragmentée par endroit notamment au niveau des extrémités sud, est et ouest. Par ailleurs, on note quelques clairières au centre de la forêt. A l'extrémité nord aux environs les 850 mètres, la forêt est ceinturée par une bande d'arbres de Chêne liège (*Quercus suber*). Elle est formée essentiellement de 3 strates :



Figure 10.- Photo paysage de la forêt de Larbaâ (Cliché : Choulak M.A.).

- Strate arborée : elle est composée essentiellement de Chêne afarès (*Quercus afares*), Chêne zeen (*Quercus canariensis*), Chêne liège (*Quercus suber*), Merisier sauvage (*Prunus avium*), Érables (*Acer campestre*, *Acer obtusatum*). Le long des cours d'eau qui traversent cette forêt, on note la présence d'une ripisylve formée principalement par des arbres d'Aulne glutineux (*Alnus glutinosa*). On trouve par endroit, des arbres hybrides entre *Quercus suber* et *Quercus afares*.

- Strate arbustive : est représentée par la présence du Bruyère blanche (*Erica arborea*), le Calicotome épineux ou cytise épineux (*Calicotome spinosa*), Cytise à longues grappes (*Cytisus villosus*), Aubépine monogyne (*Crataegus monogyna*), Ampélodesme de Mauritanie (*Ampelodesmos mauritanicus*), Ronce à feuilles d'Orme (*Rubus ulmifolius*), et le grand houx (*Ilex aquifolium*).

- Strate herbacée : la composition en espèces végétales est assez diversifiée, l'essentiel de ces espèces sont données dans le tableau VII ci-dessous :

Tableau VII.- Noms communs et scientifiques des espèces végétales herbacées inventoriées dans la forêt de Larbaâ.

Nom commun	Nom scientifique
Asphodèle à petits fruits	<i>Asphodelus microcarpus</i>
Potentille à petites fleurs	<i>Potentilla micrantha</i>
Sélaginelle denticulée	<i>Selaginella denticulata</i>
Capillaire des murailles	<i>Asplenium trichomanes</i>
Capillaire noire	<i>Asplenium adiantum-nigrum</i>
Polypode austral	<i>Polypodium cambricum</i>
Polystic à frondes soyeuses	<i>Polystichum setiferum</i>
Violette des bois	<i>Viola sysyvestris</i>
-	<i>Viola munbyana</i>
Daphné lauréole	<i>Daphne laureola</i>
Fougère aigle	<i>Pteridium aquilinum</i>
Pâquerette d'automne	<i>Bellis sylvestris</i>
Cyclamen africain	<i>Cyclamen africanum</i>
-	<i>Arum arisarum</i>
Doradille des ânes	<i>Asplenium onopteris</i>
Ficaire fausse-renoncule	<i>Ficaria verna</i>
-	<i>Rubus incanescens</i>
Arum d'Italie	<i>Arum italicum</i>
Ortie à membranes	<i>Urtica membranacea</i>
Anogramme à feuilles minces	<i>Anogramma leptophylla</i>
-	<i>Lonicera kabylica</i>
-	<i>Moerhingia stelaroides</i>

Pour notre étude, nous avons choisi la forêt de Larbaâ (Beni Affeur), le cinquième biotope de la Sittelle kabyle récemment découvert.

Ce chapitre présente la description des différentes méthodes adoptées pour l'inventaire des effectifs de la population nicheuse de la Sittelle kabyle de cette forêt. Les méthodes utilisées pour la mesure des variables environnementales relatives à son habitat sont aussi représentées dans ce chapitre avec la liste complète des matériels utilisés.

3.1. Matériels utilisés

Pour notre travail, nous avons utilisé un ensemble de matériels techniques préparés avant chaque sortie : une fiche de terrain, un décamètre, un récepteur GPS et support d'un enregistrement du chant de l'espèce étudiée.

3.1.1. Fiche de terrain

Chaque point d'écoute a une fiche de terrain à remplir numéroté au fur et à mesure. On note sur chacune les différentes informations relatives à l'effectif de la population de l'espèce ainsi que les variables environnementales caractérisant chaque point d'écoute (distances entre deux arbres, circonférences des troncs d'arbres, hauteurs des arbres, arbres coupé/mort, nombre de strates, type de végétation), la date, l'heure et les conditions météo. En plus, on note les diverses observations pendant le suivi sur terrain par exemple le comportement (alimentaire, reproduction, femelle qui creuse le nid, présence d'un nid), passage de feu, la présence de lisières, etc.

3.1.2. Décamètre-Ruban

A chaque point d'écoute et dans un rayon de 30 mètres, on utilise le décamètre pour mesurer les circonférences des troncs d'arbres et les distances qui séparent les arbres les plus proches.

3.1.3. Un récepteur GPS

Le modèle du récepteur GPS est Garmin map 76 CSx (Fig. 9). Cet outil nous permet de géolocaliser les points d'écoute et de remplir les fiches de terrain en inscrivant les coordonnées latitudinales et longitudinales et aussi l'altitude de chaque point d'écoute. Ces coordonnées sont ensuite positionnées dans la cartographie (erreur de positionnement : généralement ± 3 mètres).



Figure 11.- Photo d'un récepteur GPS utilisé sur terrain.

3.1.4. Support d'un enregistrement du chant de la Sittelle

Après avoir effectué toutes les mesures des descripteurs écologiques et attendu la manifestation ou non de la Sittelle, nous procédons à une stimulation via un émetteur de chants enregistrés sur un appareil téléphonique, avant de quitter le point d'écoute pour confirmer la détection ou non de l'espèce.

3.1.5. Outils informatiques

Dans ce travail, nous avons utilisé des outils informatiques qui se résument en un micro-ordinateur et quelques logiciels et applications : Googleearth, GoogleMap, ArcGIS.

3.2. Méthodologies de travail

Pour dénombrer le règne des oiseaux on souvent des méthodes spécialisées qui reposent sur l'écoute puis l'identification des chants, l'expérimentateur doit avoir des connaissances affinées en ce domaine et de l'expérience pour pouvoir réaliser son dénombrement (Ochando, 1988). Il existe un pic printanier dont l'activité du chant correspond à la formation des territoires (ceci est surtout vrai pour les passereaux et familles apparentées). Il y a de même un pic d'activité journalier qui est placé, pour les oiseaux diurnes, dans les premières heures suivant le lever du soleil. La plupart des méthodes utilisées en ornithologie sont effectuées dans les premières heures du jour (de 2 à 5 heures après le lever du jour) et l'échantillonnage est réparti du début mars à la fin juin pour ne pas privilégier tel ou tel groupe d'espèces. Il est nécessaire aussi de tenir compte des conditions météorologiques (Blondel, 1969).

3.2.1. Méthode d'inventaire de la population de la Sittelle kabyle

La période de reproduction de la Sittelle kabyle est estimée entre la mi-avril et la fin du mois de mai (Bellatrèche, 1994 ; Benazouz & Bouchareb, 2017 ; Bougaham *et al.*, 2017). Donc, nous avons choisi la période allant de fin mars à la mi-mai pour inventorier l'effectif de la population de la Sittelle kabyle de la forêt de Larbaâ. Nos sorties durent généralement de 6 à 8 heures. Elles sont d'un total de 8 sorties.

La méthode utilisée pour estimer les effectifs de la population de la Sittelle de la forêt de Larbaâ (Beni Affeur) est celle des points d'écoute (Blondel, 1969). Elle consiste à parcourir la forêt dans des trajets linéaires traversant la forêt de bout en bout pour couvrir toute la surface de la forêt (Fig. 12) (Announ, 2018 ; Bougaham *et al.*, 2018). Afin de diminuer le risque de reconsidérer les mêmes individus dans deux points successifs, on garde une distance de 200 à 300 mètres entre les deux points d'écoute successifs. Cependant, il faut avoir une bonne connaissance du chant de la Sittelle kabyle et savoir la reconnaître parmi tous les oiseaux présents dans la forêt.

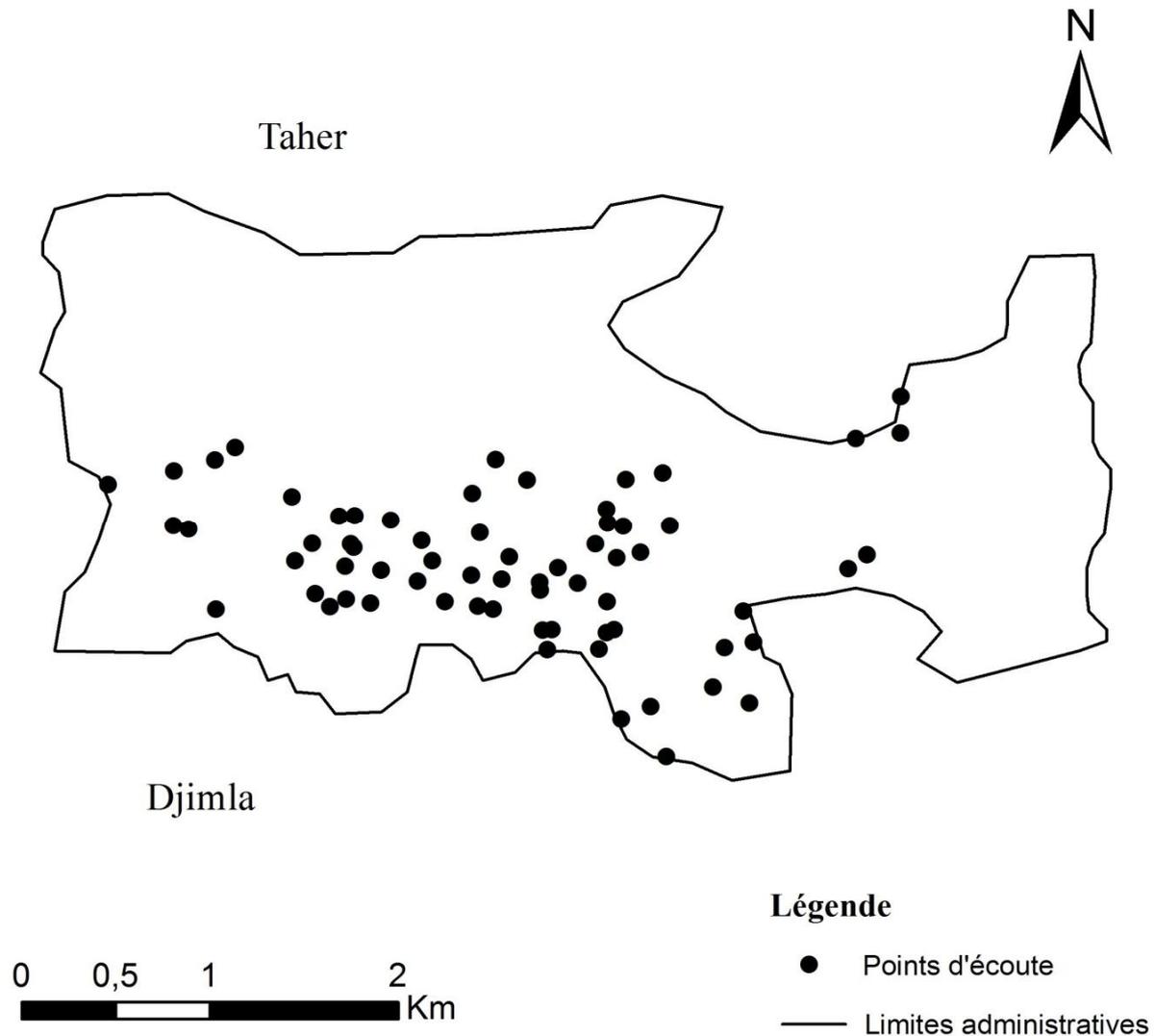


Figure 12.- Répartition des points d'écoutes dans la forêt Larbaâ de Beni Affeur.

3.2.2. Echantillonnage fréquentiel progressif (E.F.P)

La méthode des E.F.P. nous permet d'effectuer un inventaire rapide et assez précis de la richesse avienne d'un habitat. Cette méthode est qualitative donc, ne repose pas sur l'estimation, et elle nous permet d'avoir le nombre total d'espèces présentes dans le milieu étudié. Elle consiste à effectuer plusieurs points d'écoute dans la zone d'étude qui dure chacun 15-20 minutes pour que la probabilité de rencontrer l'espèce étudiée soit élevée. On effectue entre 8 jusqu'à 10 relevés par jour. Notre étude concerne la Sittelle kabyle, donc les points d'écoute consistent à estimer le nombre des individus de la population de cette dernière. Ils sont effectués tôt le matin et dans de bonnes conditions météorologiques (absence de pluie, absence de vents forts). A la fin de chaque point, on passe un enregistrement du chant de la Sittelle kabyle pour

stimuler l'espèce et pouvoir la dénombrer, et cela nous permet aussi de reconnaître les mâles solitaires des mâles reproducteurs qui nous indiquent la présence d'un couple (Announ, 2018 ; Bougaham *et al.*, 2018).

Pour déterminer la taille effective de la population de la Sittelle Kabyle de la forêt de Larbaâ de Beni Affeur, on a adopté certains indices représentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau VIII.- Indices considérés pour distinguer entre les individus solitaires et reproducteurs (Bougaham *et al.*, 2018).

Un mâle chanteur qui défend son territoire, cris d'alerte	Un couple (= 2 individus)
Un couple directement observé	
Un nid occupé (en activité)	
Un mâle qui visite une loge dans un arbre	
Un mâle solitaire qui ne se manifeste pas (non territorial)	Un seul individu
Un mâle sur un perchoir lançant des cris d'appel	

3.3. Mesure des descripteurs écologiques

Nous avons procédé à la mesure et prise en compte de certains paramètres dans chaque points d'écoute, pour caractériser l'habitat de la Sittelle kabyle et comprendre les facteurs qui influencent sa distribution au sein de la forêt de Larbaâ de Beni Affeur.

Chaque paramètre est enregistré dans la fiche de terrain, à commencer par le numéro du point d'écoute, la date, l'heure, les conditions climatiques. Puis on réalise des mesures dans un rayon de 30 mètres aux alentours du point d'écoute concerné, où on note les circonférences des arbres, les distances séparant les arbres les plus proches les hauteurs des arbres et le nombre d'arbres morts et d'arbres coupés (méthodes adoptée déjà par Announ (2018) pour inventorier les effectifs de la population de l'espèce de la forêt de Djimla).

Dans la forêt de Larbaâ, on compte trois types d'habitat différents liés aux essences forestières présentes : un habitat de Chêne Afarès pure, un autre qui est représenté par un mélange de Chêne Afarès et Chêne Zéen et le dernier qui est un mélange de Chêne Afarès et Chêne liège. La répartition des points d'écoute effectués par type d'habitat sont représentés dans le tableau IX.

Tableau IX.- Répartition des points d'écoute sur les trois habitats distingués dans la forêt de Larbaâ.

	Chêne Afares	Afares + liège	Afares + Zéen
Nombre de points d'écoute	50	11	9
Total	69		

3.3.1. Mesure des circonférences des arbres

La mesure de la circonférence des arbres est réalisée avec un décimètre, elle se fait sur le contour extérieur du tronc à 1,3 mètre du sol (à hauteur des poitrines d'homme), la circonférence représente une estimation de l'Age de l'arbre. Ce paramètre nous permet de distinguer la préférence de la sittelle dans cet habitat par rapport à l'Age des arbres. Généralement, on mesure entre 10 à 12 variantes pour les circonférences (Fig. 13).



Figure 13.- Photo montrant la mesure des circonférences des arbres (Cliché : Bougaham).

3.3.2. Mesure des distances entre les arbres

Comme pour les circonférences, on mesure dans un rayon de 30 mètres du point d'écoute les distances entre les arbres les plus proches avec le décimètre toujours à 1,3 mètre du sol. Ces mesures sont faites pour donner une estimation de la densité du peuplement végétal (Fig. 14).



Figure 14.- Photo montrant la mesure de la distance entre les arbres les plus proches (*Cliché : Moubeha*).

3.3.3. Dénombrement des arbres coupés

Le dénombrement des arbres coupés par l'homme dans un rayon de 30 mètres aux alentours de chaque point d'écoute est effectué pour mesurer et quantifier l'impact de l'homme sur la dégradation et la déforestation de l'habitat (voir Fig. 15). Par contre, les arbres tombés naturellement à cause du vent fort, de la neige ou par vieillissement ne sont pas considérés dans cette catégorie.



Figure 15.- Photo montrant un arbre coupé par l'homme dans la forêt de Larbaâ (Cliché : Choulak).

3.3.4. Dénombrement des arbres morts

Les arbres morts maintenus debout sont utilisés pour la recherche alimentaire et la nidification de la Sittelle Kabyle (Bougaham *et al.*, 2017). Donc, pour démontrer l'importance de ce type d'arbre dans la distribution de l'espèce, on compte et note les arbres morts exploitables par l'espèce et maintenus debout dans un rayon de 30 mètres de chaque point d'écoute (Fig. 16).



Figure 16.- Photo montrant les deux types d'arbres morts dans la forêt de Larbaâ (Cliché : Bougaham).

3.3.5. mesure du recouvrement

Afin de comprendre les exigences de la Sittelle kabyle par rapport au recouvrement, dans tous les points d'écoute, on mesure le recouvrement à travers une projection visuelle de l'appareil végétal aérien au sol, son estimation est faite selon la méthode de Braun-Blanquet (Fig. 17).

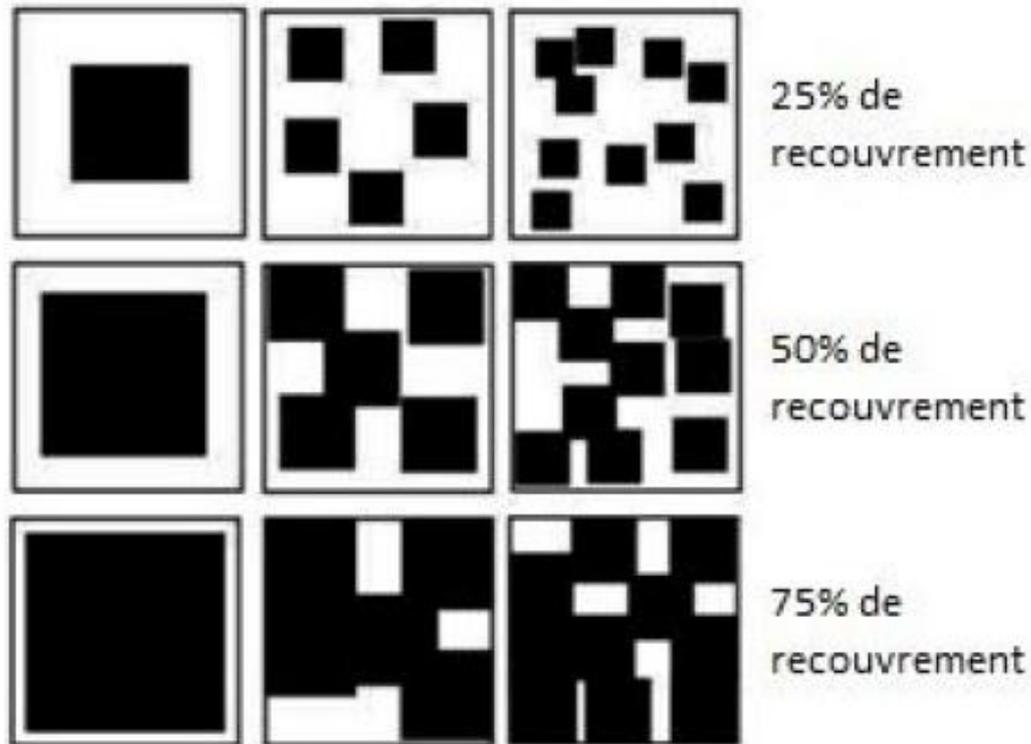


Figure 17.- Echelles de recouvrement de Braun Blanquet.

3.3.6. Nombre de strate

À chaque point d'écoute, le nombre de strate est noté sur la fiche de terrain. En ce qui concerne notre zone d'étude, nous avons considéré trois types de strates : herbacée, arbustive et arborée. Les strates sont une organisation verticale de la couverture végétale ou un étage de la végétation (Fig. 18). Ce paramètre reflète une diversification des espaces et une richesse floristique et faunistique dans un écosystème.



Figure 18.- Structure verticale de la végétation.

3.4. La cartographie

À chaque point d'écoute, on note les coordonnées GPS sur la fiche du terrain, puis le positionnement des points est repris sur une carte représentative de la forêt. La cartographie nous aide à la représentation de tous les points d'écoute réalisés dans la zone d'étude sur une carte géographique. Cela nous permet d'illustrer et comprendre la répartition géographique de la Sittelle kabyle au sein de la forêt de Larbaâ de Beni Affeur, et de représenter notre zone d'étude.

3.5. Règle utilisée pour la construction des classes des variables environnementales

La répartition en classes a concerné les variables suivantes : l'altitude, la circonférence des arbres, la distance entre les arbres et enfin le recouvrement. Pour définir ces classes, et déterminer l'intervalle de chacune, nous avons utilisé la règle de Sturge.

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 :

$$\text{Intervalle de classe} = \text{Valeur maximum} - \text{Valeur minimum} / \text{Nombre de classe.}$$

3.6. Fréquence centésimale

Selon Dajoz (1971), la fréquence centésimale (F_c) est le pourcentage des individus d'une espèce, par rapport au total des individus recensés de la population.

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

n_i : C'est le nombre d'individus de Sittelle kabyle dans chaque type d'habitat.

N : C'est le nombre total d'individus de la Sittelle kabyle.

3.7. Fréquence d'occurrence (constance)

La fréquence d'occurrence (F_o) est le rapport entre le nombre de relevés contenant l'espèce étudiée (p_i) au nombre total de relevés (P), exprimée en pourcentage (Dajoz, 1971).

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

p_i : C'est le nombre de relevés contenant la Sittelle kabyle.

P : C'est le nombre total de relevés.

Après les sorties sur le terrain et les différentes informations récoltées pour chaque point d'écoute, nous exposons en détail les différents résultats obtenus accompagnés de brèves discussions.

4.1. Taille effective de la population de la Sittelle kabyle dans la forêt de Larbaâ

Grace à la méthode des points d'écoute en lignes de trajets appliquée dans la zone d'étude, nous avons réalisé un inventaire assez complet des individus de la population de Sittelle kabyle de la forêt de Larbaâ. Le tableau X ci-dessous représente la taille effective de la population de la Sittelle kabyle obtenue en additionnant le nombre de couples nicheurs à celui des mâles solitaires observés sur le site.

Tableau X.- Nombre de couples et individus solitaires observés dans la forêt de Larbaâ.

Nombre de couples	Nombre d'individus solitaires	Nombre total d'individus
13	14	40

D'après les résultats obtenus, notre zone d'étude abrite une population 40 individus. Ce qui veut dire que la forêt de Larbaâ abrite un nombre effectif inférieur à celui des 4 autres stations connues représentées dans le tableau XI.

Tableau XI.- Nombre d'individus de la Sittelle Kabyle présent dans les quatre habitats connus.

Habitats	Nombre d'individus	Sources
Forêt de Djimla	60 individus	Announ, 2018
Forêt de Guerrouche	~ 350 individus (estimation) ?	Chalabi, 1989
Forêt du Mont Babor	164 individus	Ledant <i>et al.</i> , 1985
Forêt de Tamentout	Proche à celle de Guerrouche ?	Bellatrèche, 1990

4.2. Nombre de couples selon les habitats

Le tableau XII contient le nombre de couples retrouvés dans chacun des habitats qui représente la forêt de Larbaâ décrit dans le chapitre III.

Tableau XII.- Nombre de couples dans les différents types d'habitats.

Type d'habitat	Chêne Afarès	Afarès + liège	Afarès + zeen
Nombre de couples	7	3	3
Total	13		

D'après les résultats obtenus, la Sittelle kabyle est plus présente dans les habitats à Chêne Afarès avec un nombre de 7 couples. Ceci montre la particularité de notre zone d'étude contrairement à ce qui a été noté ailleurs où on a souligné sa préférence pour les habitats à chêne zéen notamment dans la forêt de Guerrouche, Djimla et dans le Mont Babor (Ledant *et al.*, 1985; Bellatrèche, 1994 ; Bellatrèche & Boubaker, 1995 ; Announ, 2018). Dans les habitats à formation mélangé (chêne Afarès + chêne Zéen) et (chêne Afarès + chêne liège) nous avons compté 3 couples dans chaque type de formation.

4.3. Le nombre de mâles solitaires selon les habitats

Comme pour les couples de Sittelle, les mâles solitaires sont aussi comptés et repartis dans le tableau XIII selon les quatre habitats retrouvés dans la forêt de Larbaâ.

Tableau XIII.- Le nombre de mâles solitaires repartis dans les différents types d'habitat.

Type d'habitat	Chêne Afarès	Afarès + liège	Afarès + Zéen
Nombre d'individus solitaires	10	2	2

Pour les solitaires présents dans la forêt de Larbaâ, la formation à chêne Afarès reste l'habitat qui abrite le plus d'individus de Sittelle Kabyle. On a noté 10 individus solitaires dans cette dernière. Pour les formations mélangées (chêne Afarès + chêne Zéen) et (chêne Afarès + chêne liège) on retrouve un petit nombre de solitaires qui est de 2 dans chacune de ces dernières.

4.4. Densité de la Sittelle kabyle dans la forêt de Larbaâ

La densité de la Sittelle kabyle est calculée par rapport à la superficie totale de la forêt de Larbaâ, qui est égale à 700 ha (Moulai & Mayache, 2018). La population de la Sittelle kabyle présente dans la forêt compte 40 individus. On obtient une densité de 0,57 individus par 10 hectares.

Tableau XIV.- Densités de la population de la Sittelle Kabyle dans les 4 stations connues.

Stations	Densités	Sources
Forêt de Djimla	0,27 individus / 10 hectares	Announ, 2018
Forêt du Mont Babor	3 couples / 10 hectares	Ledant <i>et al.</i> , 1985
Forêt de Guerrouche	3,2 couples / 10 hectares	Chalabi, 1989
Forêt de Tamentout	Proche à celle de Guerrouche	Bellatrèche, 1990

Par rapport aux densités trouvées dans la forêt de Djimla, au Mont Babor et à la forêt de Guerrouche et Tamentout, notre étude montre que la densité trouvée dans la forêt de Larbaâ est supérieure à celle notée dans la forêt de Djimla et inférieure à celle des autres habitats connue de la Sittelle kabyle et qui sont détaillées dans le tableau XIV.

4.5. Abondance de la Sittelle kabyle par habitat

4.5.1. Fréquences centésimales et d'occurrence de la Sittelle kabyle par habitat

Nous avons utilisé les formules montrées dans le chapitre III pour compter les fréquences centésimales et les fréquences d'occurrence du nombre de relevés de présence de la Sittelle kabyle par habitat et nous les avons résumés dans le tableau ci-dessous :

Tableau XV.- Fréquences centésimales des individus de la Sittelle kabyle par habitat et d'occurrence des points d'écoute dans la forêt de Larbaâ (Beni Affeur).

Habitats	ni	Fc (%)	Ni	Fo (%)
Chêne Afarès	24	60	16	23,19
Afarès + liège	8	20	5	7,25
Afarès + Zéen	8	20	5	7,25
Total	40	100	26	-

ni : Nombre d'individus ; **Fc** : fréquence centésimale ;

Ni : Nombre de présence par habitat ; **Fo** : fréquence d'occurrence.

La Sittelle est plus abondante dans les essences à Chêne Afarès avec une fréquence de 60%, dans les autres habitats sa fréquence varie de 20 % pour les formations mélangées (Afarès + liège) et (Afarès + zeen), respectivement (Tab. XV).

Les fréquences d'occurrence, expriment aussi la dominance du Chêne afarès par rapport aux autres habitats, avec 23,19 % de relevés contenant l'espèce. Pour les autres types d'habitats, les formations mélangées (Afarès + liège) et (Afarès + zeen) partage le même pourcentage de relevés contenant l'espèce qui est de 7,25 % (Tab. XV).

4.6. Distribution de la Sittelle kabyle dans la forêt de Larbaâ

En suivant la même méthode utilisée pour étudier le schéma de distribution des différents types d'habitats présents dans cette forêt, nous avons illustré sur une carte représentative de la forêt, le total des points d'écoute réalisés, tout en différenciant les points de présence de l'espèce de ceux de son absence. Nous obtenons une carte de distribution de la Sittelle Kabyle dans la forêt de Larbaâ (Fig. 19).

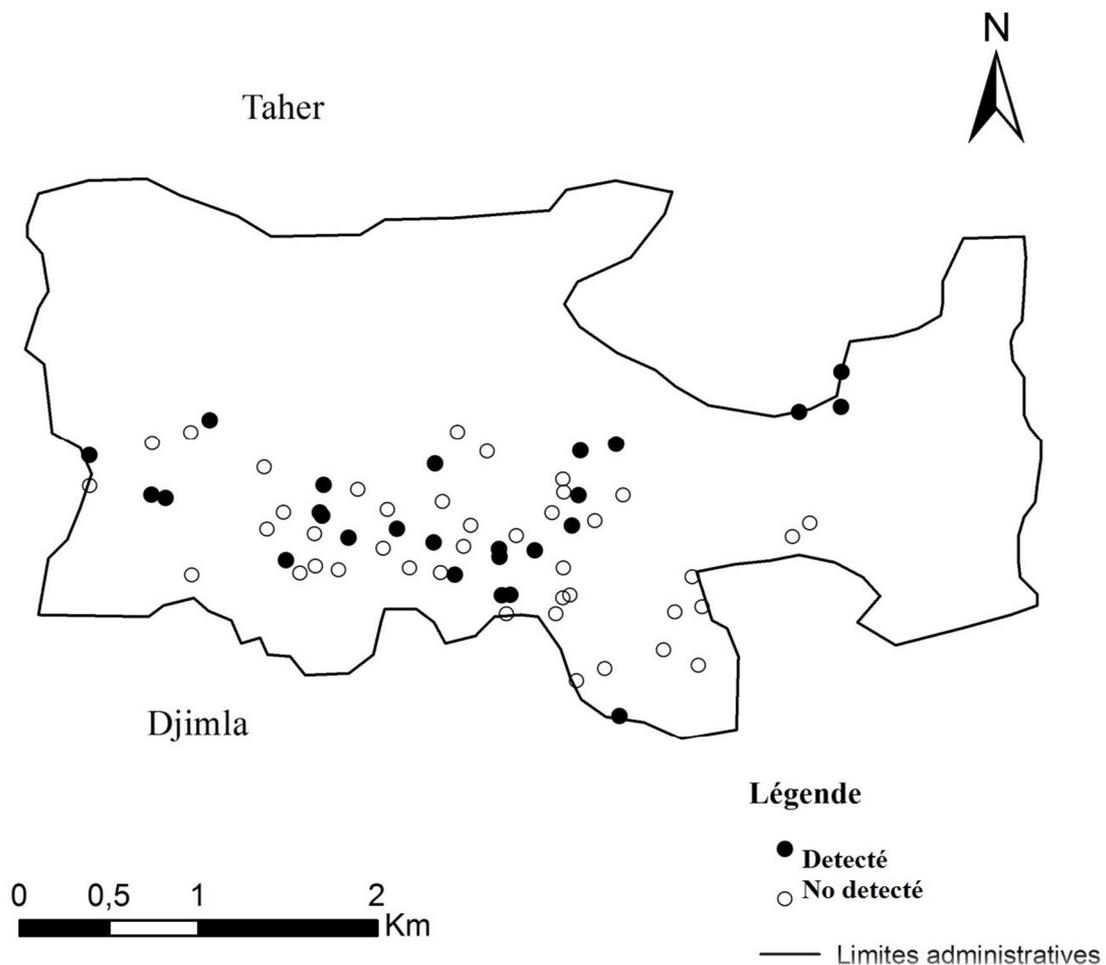


Figure 19.- Carte de distribution de la Sittelle kabyle au sein de la forêt de Larbaâ.

La carte de distribution de la Sittelle kabyle mise en place par le logiciel de la cartographie met en évidence la concentration des effectifs dans la partie centrale de la forêt (Fig. 19). Cette partie correspond à la proportion la moins dégradée de la forêt. Les surfaces qui ne comptent pas de points d'écoute sont majoritairement des parcelles dégradées, ouvertes (clairière et lisières) et petits villages de la région. Trouvée majoritairement dans les formations de chêne Afarès (Tab. XV), les points d'écoute qui représentent les lieux de présence de la Sittelle, caractérise aussi en grande partie les lieux de distribution du Chêne Afarès dans la forêt. Ailleurs à Djimla, cette espèce préfère les habitats où le Chêne zéen domine pour se reproduire (Announ, 2018 ; Bougaham *et al.*, 2018).

La Sittelle kabyle est une espèce qui évite les formations forestières dégradées comme les maquis, les garrigues, et les maquis arborés (Bellatrèche, 1994). La carte de distribution de la Sittelle dans la forêt de Larbaâ est à l'image de ce constat.

4.7. Répartition de la Sittelle kabyle selon les classes d'altitude

La distribution de la Sittelle kabyle, dans la forêt de Larbaâ, augment progressivement entre 903 et 955 mètres avec 9 individus, 11 individus entre 955 et 1007 mètres, pour atteindre son maximum entre 1007 et 1059 mètre d'altitude, avec 14 individus. Les effectifs de la Sittelle kabyle diminuent à partir de cette classe altitudinale, avec 1 seul individu entre 1215 et 1267 mètre, les classes d'altitudes entre 1111-1163 et 1163-1215 n'abritent aucun individu.

La Sittelle kabyle présente dans la forêt de Larbaâ, apporte une nouvelle distribution altitudinale, qui dépasse celle de Guerrouche dans laquelle l'abondance de l'espèce suit le gradient altitudinal, où elle enregistre un maximum entre 750 et 900 mètres par rapport à notre forêt où elle ne prospecte pas les altitudes inférieures à 903 mètres (Bellatrèche, 1994) et plus limitée que celle du Mont Babor où la Sittelle kabyle ne descend pas des limites inférieures de 1300 mètres (Ledant, 1985), ce qui n'est pas le cas à Larbaâ. Elle est différente de la forêt de Djimla où la sittelle kabyle fréquente les classes d'altitude entre 985 et 1333 mètre avec un maximum d'effectif dans la classe altitudinale qui varie entre 1101 et 1159 mètres avec 22 individus (Announ, 2018).

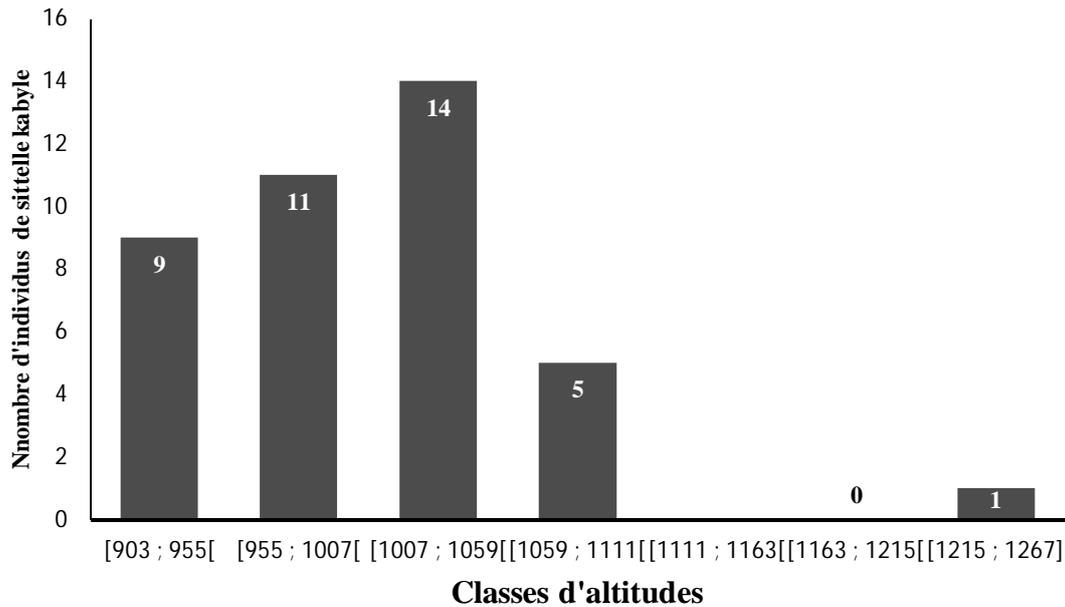


Figure 20.- Histogramme de la répartition des individus de Sittelle kabyle selon l'altitude.

4.8. Les descripteurs écologiques mesurés dans la forêt de Larbaâ

Pour décrire les préférences de la Sittelle kabyle en termes d'habitat, quelques variables environnementales ont été mesurées.

Les données récoltées sont résumées dans le tableau (XVI) suivant :

Tableau XVI.- Moyennes et les valeurs extrêmes des différentes variables environnementales.

Variables	N	Moyenne	Valeurs extrêmes
Altitude (mètre)	69	1028,83 ± 134,86	903 - 1264
Recouvrement (%)	69	63,33% ± 0,16	40 - 95
Strates	3	3 ± 0	/
Circonférences (mètre)	697	1,72 ± 0,28	0,80 – 5,5
Distances (mètre)	685	5,09 ± 1,19	0,9 - 12,3
Hauteur (mètre)	285	17,59 ± 3,51	10 - 28
Arbres morts	69	0,55 ± 0,9	0 - 3
Arbres coupés	69	0,78 ± 1,77	0 - 8

Dans la forêt de Larbaâ, la Sittelle kabyle se trouve dans un habitat avec des altitudes moyennes de 1028,83 mètres qui sont limitées dans la bande inférieure par une altitude de 925 mètres et de 1264 mètres dans la bande supérieure.

Le recouvrement moyen trouvé au sein de la parcelle-échantillon se situe entre 40 % et 95% avec une moyenne égale à 63,33 %.

Le nombre de strates considérées est de 3 strates. Dans toute la parcelle échantillonnée, la strate arborée est accompagnée par une deuxième strate herbacée.

Pour les circonférences et distances, les arbres dans la parcelle-échantillon ont des circonférences qui varient entre 0,80 et 5,5 mètres avec une moyenne de 1,72 mètre. Ces arbres sont espacés généralement de 5,09 mètres avec une hauteur générale de 17,59 mètres.

À chaque point d'écoute on note le nombre d'arbres morts et d'arbres coupés. La valeur moyenne enregistrée d'arbres coupés est de 0,79 arbres, avec un intervalle qui s'étend de 0 jusqu'à 8 coupes dans un rayon de 30 mètres. Les coupes d'arbres sont rares dans la forêt de Larbaâ, on trouve ces derniers que dans 19/69 points d'écoute et avec des valeurs minimales, les coupes se trouvent généralement au bord de la route. Ce qui nous laisse penser qu'elles ont été faites pour dégager le passage. Le bois de la forêt n'est pas exploité. Les arbres morts sont trouvés que dans quelques points d'écoute (24 points).

4.8.1. Les classes de recouvrement

Chaque point d'écoute est caractérisé par un pourcentage recouvrement donné selon la méthode de Braun-Blanquet (expliqué dans le chapitre 3). Dans le tableau qui suit, les taux de recouvrement sont regroupés en classes avec une précision du nombre d'individus de Sittelle kabyle, retrouvé dans chacune d'elles.

Tableau XVII.- Nombre d'individus de Sittelle kabyle selon les classes de recouvrement.

Recouvrement	[40 ; 48[	[48 ; 56[	[56 ; 64[	[64 ; 72[	[72 ; 80[	[80 ; 88[	[88 ; 95]
Nombre d'individus	5	10	6	6	5	3	5

Les données présentées dans ce tableau, apportent une information sur les taux de recouvrement préférés par la Sittelle kabyle.

Dans la forêt de Larbaâ, le nombre de Sittelle kabyle retrouvé dans les stations est plutôt équivalents avec un léger pic dans la classe de recouvrement [48 ; 56[, soit 10 individus sur un total de 40 individus (Tab. XVII). Les autres stations comportent des nombres plus ou moins homogène de cette espèce, ils varient entre 3 à 6 individus.

La Sittelle Kabyle préfère les milieux fermés aux milieux ouverts, cela est certainement dû au comportement craintif de cette espèce qui ne se déplace pas dans les milieux ouverts. Notre forêt est plutôt dense en général, ce qui explique cette distribution et homogénéité du nombre

de Sittelle kabyle dans la forêt concernée. Le travail mené dans la forêt de Djimla montre que le nombre de Sittelle kabyle retrouvé dans les stations fermées (recouvrement $\geq 80\%$) est plus élevé, soit 16 / 32 individus sont recensés sur ces stations. Les stations qui sont plus ou moins ouvertes comportent des nombres réduits de cette espèce (1-5 individus) (Announ, 2018).

4.8.2. Les classes des distances entre les arbres

Dans le tableau ci-dessous (Tab. XVIII), nous avons détaillé la répartition des individus de Sittelle kabyle selon les catégories de distance séparant entre chaque 2 arbre.

Tableau XVIII.- Nombre d'individus de Sittelle kabyle selon les classes de distance entre les arbres.

Classes	[2,4 ; 3,3[	[3,3 ; 4,24[	[4,24 ; 5,14[	[5,14 ; 6[	[6 ; 6,9[	[6,9 ; 7,8[	[7,8 ; 8,7]
Individus	3	7	13	10	6	1	0

La distribution de la Sittelle Kabyle dans la forêt de Larbaâ est plus concentrée dans les points où les arbres sont proches les uns des autres. Parmi les classes obtenues, le nombre d'individus de Sittelle enregistré entre 4,24 et 5,15 mètres de distance est plus élevé, soit 13 individus sur un total de 40. Puis vient la deuxième classe (5,14 - 5) avec 10 individus (Tab. XVI). Ces résultats obtenus nous montrent que l'espèce a une tendance à préférer les habitats constitués d'arbres proches, en outre des tapis végétaux denses. Quand les arbres sont plus espacés, le nombre de Sittelle kabyle diminue. Cela confirme les résultats obtenus à Djimla, dans laquelle 15 individus sur un total de 32 sont enregistrés entre 3,1 et 4,18 mètres de distance (Announ, 2018).

4.8.3. Les classes des circonférences d'arbre

Les circonférences des arbres expriment d'une manière non précise leurs âges, c'est une autre variable que nous avons pris en compte. Dans le tableau XIX qui suit nous allons regrouper ces mesures en classes puis noter le nombre d'individus de Sittelle kabyle dans chacune d'elle.

Tableau XIX.- Nombre d'individus de Sittelle Kabyle selon les circonférences des arbres.

Classes	[1,22 ; 1,42[	[1,42 ; 1,62[	[1,62 ; 1,82[	[1,82 ; 2,02[	[2,02 ; 2,22[	[2,22 ; 2,42[	[2,42 ; 2,62]
Individus	6	10	8	14	1	1	0

Dans le tableau XIX, on voit clairement que la Sittelle kabyle dans la forêt de Larbaâ a une préférence pour les arbres de moyens âges où on a enregistré 14 individus sur 40 dans les arbres qui varient de 1,82 à 2,02 mètres de circonférence (Tab. XIX). Dans les classes supérieures la présence de l'espèce diminuent. La même préférence a été remarquée dans la forêt de Djimla (Announ, 2018), où 11 individus sur 30 sont enregistrés dans les arbres qui varient de 1,3 à 1,6 mètres de circonférence.

4.8.4. Le nombre d'arbres coupés

Le nombre de Sittelle par classe des nombres d'arbres coupés est résumé dans le tableau ci-dessous (Tab. XX).

Tableau XX.- Nombre d'individus de Sittelle kabyle selon le nombre d'arbres coupés.

Classes	[0 ; 1[	[1 ; 2[	[2 ; 3[	[3 ; 4[	[4 ; 5[	[5 ; 6[	[6 ; 7]
Individus	30	4	1	4	0	0	1

Les coupes d'arbre dans la forêt de Larbaâ sont plutôt assez rares, le nombre d'individus de la Sittelle kabyle atteint son maximum qui est de 30/40 individus dans les points d'écoute où le nombre d'arbres coupés varie entre 0 et 1, on ne peut pas dire si ce paramètre a de l'influence sur la distribution de l'espèce dans cette forêt vu que la coupe d'arbre est rare dans la forêt, elles se trouve au bord de la route et dans les lisières. Contrairement à la forêt de Djimla où les coupes sont très fréquentes mais cela n'influence pas la distribution de la Sittelle kabyle. Elle atteint son maximum dans des points d'écoute où le nombre d'arbres coupés varie entre 6 et 12 (Announ, 2018).

4.8.5. Les classes d'arbres morts

Le nombre d'arbres morts est réparti en deux classes (Tab. XXI). La Sittelle kabyle se distribue entre les deux classes avec 34 individus dans la première classe et 6 individus dans la deuxième. Ce paramètre n'est pas assez représenté pour nous montre d'une manière précise les préférences de l'espèce pour ce dernier.

Tableau XXI.- Nombre d'individus de Sittelle kabyle selon le nombre d'arbres morts.

Classes	[0 ; 2[	[2 ; 3]
Individus	34	6
Total	40	

4.9. Les menaces

Pendant notre travail sur le terrain nous avons constaté quelques zones où il y a eu un passage de feu (Fig. 21). Le feu est un facteur qui peut compromettre l'évolution de la forêt et causer sa destruction. Dans la forêt de Beni Affeur la propagation du feu est réduite grâce à la présence du chêne Afarès qui n'est pas un conducteur de feu.

**Figure 21.**- Photo d'arbres après un passage de feu (Cliché: Choulak M.A., 11/05/2019).

Le passage de feu diminue la disponibilité des arbres morts et l'étendu du tapis végétal. Il est à noter que la ressource en arbres morts est indispensable à la présence de la Sittelle notamment en période de reproduction car ces supports sont exploités pour la nidification (Bougaham *et al.*, 2017) et à la recherche alimentaire comme par exemple les larves de coléoptères, les

chenilles de papillons et les araignées, ressources alimentaires indispensables pour élever les jeunes oisillons de cette espèce.

Le surpâturage est l'un des phénomènes observés dans la forêt, les animaux broutent les arbustes et peuvent empêcher la régénération de la forêt et contribue à la diminution de la diversité en espèces végétales herbacées. Par conséquent, la diminution de la diversité entomologique associée à ces herbes, une ressource alimentaire supplémentaire pour l'espèce. Nous avons observé une grande présence du bétail (Fig. 22), et la proximité des villages par rapport à la forêt.



Figure 22.- Photo du pâturage dans la forêt de Beni Affeur (*Cliché: Choulak M.A., 11/05/2019*).

4.10. Actions de conservation de la Sittelle kabyle dans la forêt de Larbaâ

La forêt de Larbaâ est dans un bon état de conservation, jusqu'à présent. Néanmoins, nous avons constaté la présence d'une piste forestière qui traverse la forêt, et longe notamment les stations de fortes concentrations de la Sittelle de cette forêt. L'eau ne manque pas et présente dans plusieurs secteurs, les arbres se régénèrent naturellement. Certains chênes atteignent plus de 28 mètres de haut et ont une circonférence supérieure à 4 mètres. Et on trouve rarement des coupes illicites dans la forêt, cela est due au bon contrôle effectué par les agents de la section de conservation des forêts de Taher qui inspecte la région régulièrement. Par ailleurs, les arbres coupés notés durant notre étude sont issus des coupes de dégagement de la piste considérée, car les vents forts et la neige font tomber quelques arbres aux bords de la piste. De plus, cette forêt est dominée par la présence du Chêne afarès, où son bois n'est pas exploitable et n'a une valeur économique pour les locaux.

Mais néanmoins, des mesures de conservation sont à prendre en considération, Parmi les mesures possibles nous pouvons citer :

- Adopter un aménagement forestier qui répond aux exigences de la Sittelle kabyle. Pour améliorer la qualité des micro-habitats préférés par cette espèce en reboisant les parties où se trouvent les coupes et le passage de feu et les petites tâches de lisières et ouvertures notamment au centre de la forêt.
- Sensibiliser les riverains des effets négatifs du surpâturage sur la régénération de la forêt.

L'actuelle étude a été menée pendant le printemps 2019 dans la forêt de Larbaâ de Beni Affeur dans la Daïra de Taher, un cinquième et dernier habitat de reproduction de la Sittelle Kabyle, découvert récemment en 2018. Elle nous a permis de dénombrer un total de 40 individus de la Sittelle kabyle (*Sitta ledanti*), répartis en 13 couples et 14 solitaires. La grande majorité de la population est localisée au niveau de la partie centrale de la forêt, où le peuplement forestier est plus dense.

La Sittelle kabyle dans la forêt de Larbaâ présente une population restreinte et une densité inférieure aux trois autres biotopes, à savoir le Djebel Babor, la forêt domaniale de Guerrouche et la forêt de Tamentout. Par contre, cette densité est supérieure à celle notée dans la forêt de Djimla, située à 10 km au sud de cette dernière. Elle fréquente trois types d'habitats (essence à chêne Afarès, essence mélangée à Chêne Afarès et Chêne Zéen, essence mélangée à Chêne Afarès et Chêne liège), avec une préférence pour les formations à Chêne Afarès pures. Vu que la Sittelle Kabyle préfère les formations relativement fermées et les stations à tapis végétal dense, la forêt de Larbaâ offre un bon habitat à cette dernière, avec des micro-habitats très peu dégradés et peu de lisières.

La pérennité de la population locale de la Sittelle kabyle peut être facilement assurée dans ce cinquième et plus petit biotope en superficie.

Les perspectives de notre étude visent à :

- Etudier les nouveaux aspects, par rapport aux exigences bio-écologiques de l'espèce, et apporter des explications quant aux préférences de la population présente dans la forêt de Larbaâ noté dans notre travail.
- Exploiter la cartographie des effectifs de la forêt de Larbaâ présenté dans notre travail pour procéder à un suivi évolutif des populations de la Sittelle kabyle, à long terme.

Références Bibliographiques

- A.N.R.H. (1996). Carte pluviométrique de l'Algérie du nord à l'échelle du 1/500 000. Notice explicative. Agence Nationale pour la Recherche Hydraulique. Alger.
- Announ L. (2018). *Structure et statut des populations de certains oiseaux nicheurs dans les forêts humides de Kabylie (Algérie) : cas de la Sittelle kabyle (Sitta ledanti) de Djimla*. Mémoire du master en Biologie de la Conservation. Université de Bejaia, 41 p
- Bagnouls F. et Gaussen H. (1957). *Les climats biologiques et leurs classifications*. *Annales de Géographie*, Tome 66 (355), 193-220.
- Bellatrèche M. (1991). Deux nouvelles localisations de la Sittelle kabyle (*Sitta ledanti*) en Algérie. *L'Oiseau et R.F.O.* 61, 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). 99-108.
- Bellatrèche M. (1999). Diversité biologique de la conservation : cas de l'avifaune forestière nicheuse de Kabylie des Babors. *Algerie, Nature et flore*, 15(1), 38-48.
- Bellatrèche M et Boubaker Z. (1995). Première données sur le comportement alimentaire de la Sittelle Kabyle (*Sitta ledanti*) en période de reproduction. *Ann. Agron. I.N.A.*, 16 (1) et (2), 35-48
- Bellatrèche M. et Chalabi B. (1990). Donnes nouvelles sur l'aire de distribution de la Sittelle Kabyle (*Sitta ledanti*). *Alauda* 58, p. 95-97.
- 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.
- BirdLife International. (2017). *Sitta ledanti* (amended version of 2016 assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2017: e.T22711179A119435091. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-3.RLTS.T22711179A119435091.en>. Downloaded on 18 February 2019.
- Blondel J. (1969). *Méthodes de dénombrements des populations d'oiseaux*. In : Ochando B. (1988). *Méthode d'inventaire et dénombrement d'oiseaux en milieu forestier*. Application à l'Algérie. *Ann.Agron. I.N.A.*, 12, 47-59.
- Blondel J. (1995). *Biogéographie Approche écologique et évolutive*. Edition : Masson. Paris. 297p.

Références Bibliographiques

- B.N.E.D.E.R. (1997). Analyse du milieu agricole dans la wilaya de Jijel. Bureau National Du Développement Rural. *Doc.polyc.*80p
- 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.
- Boudjedou L. (2006). *Etude de la flore adventice des cultures de la région de Jijel*. Université Farhat Abbas, mémoire du magister En Biologie et Physiologie Végétale, (Sétif, Algérie). 110p.
- Bougaham A.F, Announ L, Aissat L, Zemouri M, Lillouch S, Mirouh A, Soukkou W, et A Bouchareb., (2018). Distribution et grandeur de la population de la sittelle kabyle *sitta ledanti* dans la forêt de djimla (nord-est algérien). *Alauda* 86 (4), 54-58.
- Bougaham A.F, Benazouz A et Bouchareb A. (2017). Reproduction et soins parentaux chez la sittelle kabyle *Sitta ledanti* en forêt de Guerrouche (Jijel, Algérie). *Alauda* 85 (4), 30-34.
- Boutebna N. (2016). Journée d'étude sur la Sittelle Kabyle de Babor. Journal en ligne. *Setif.info*. www.setif.info/article9951.html
- Brahy N, Louafi S. (2004). La Convention sur la diversité biologique à la croisée de quatre discours. *Iddri* 14(3), 31p.
- 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.
- Dajoz R. (1971). *Précis d'écologie*. Ed. Dunot, Paris, 434p.
- Emberger L. (1955). Une classification biogéographique des climats. *Rev. Trav. Lab. Bot. Géol. Zool., Fac. Scien. Série Bot.* 7, 3-43.
- Gautier-clerc M, Mesleard F. et Blondel J. (2014). Science de la Conservation. De boeck, 345p.
- Isenmann P. et Monticelli D. (2009). Species fact sheet: Algerian Nuthatch (*Sitta ledanti*). Consulté le 12/02/2019. <URLhttp://www.birdlife.org/datazone/species_factsheet.php?Id=6889>
- J.O.R.A.D.P. (1983). Décret n° 83509 du 20 août 1983 relatif aux espèces animales non Domestiques protégées : Journal Officiel de la République Algérienne, 20 août 1983.
- Lavergne S, Thompson J.D, Garnier E et Debussche M. (2004). *The biology and ecology of narrow endemic and widespread plants: a comparative study of trait variation in 20 congeneric pairs*. *Oikos* 107, 505-518.

Références Bibliographiques

- Ledant J.P. (1977). La Sittelle kabyle (*Sitta ledanti* Vieillard, 1976) : espèce endémique montagnarde récemment découverte. *Aves* 14, 83-85.
- Ledant J.P. (1978). Données comparées sur la sittelle corse (*Sitta whiteheadi*) et sur la sittelle kabyle (*Sitta ledanti*). *Aves* 15, 154-157.
- Ledant J.P. et Jacobs P. (1977). La Sittelle kabyle (*Sitta ledanti*) : données nouvelles sur sa biologie. *Aves* 14, 233-242.
- Mahdjoub Y. et Merle O. (1990). Cinématique des déformations tertiaires dans le massif de petite Kabylie. *Algerie Orientale, Bul. Soc. Géol. France.* 4, 629-634.
- Mayache M.E.A. (2018). *Ecologie et Biologie de la Sittelle Kabyle, Sitta ledanti dans quelques forêts humides de la région Jijel (Algérie)*. Mémoire du master en biologie de la conservation. Université de Bejaia. 41p.
- 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. (Algérie).
- Milian J. et Rodary E. (2010). La conservation de la biodiversité par les outils de priorisation : Entre souci d'efficacité écologique et marchandisation. *Revue Tiers Monde* 202(2), 33-56.
- Moulai R, Bouchareb A, Gheribi A, et 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(2), 101-107.
- Moulai R. et Mayache M.E.A. (2018). Un nouveau site de reproduction pour la sittelle kabyle *sitta ledanti*. *Alauda* 86 (4), 73-74.
- Nadin P. (2008). La région méditerranéenne : un haut lieu de biodiversité. Environnement et énergie. *Statistiques en bref - Environnement et Energie.* 12, 1-8.
- Ochando B. (1988). Méthode d'inventaire et dénombrement d'oiseaux en milieu forestier. Application à l'Algérie. *Ann.Agron. I.N.A.*, 12, 47-59.
- O.N.M. (2019). Données météorologiques de la wilaya de Jijel. Rapport interne, Office National de Météorologie. 6p.
- Pasquet E. (1998). Phylogeny of the nuthatches of the *Sitta canadensis* group and its evolutionary and biogeographic implications. *IBIS*, 140, 150-156.
- Primack R-B, Sarrazin F, Lecomte J. (2012). *Biologie de la conservation*. Dunod. 1-70.
- Pullin, Andrew S. 2002. *Conservation Biology*. Cambridge: Cambridge University Press. 358p.

Références Bibliographiques

- Pullin A, Sutherland W, Gardner T, Kapos V. et Fa J.E. (2013). *Conservation priorities: Identifying need, taking action and evaluating success*. John Wiley & Sons. 22p.
- Quèzel P et Santa S., (1962). *Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales*, Paris, 2 Tomes. CNRS, 1170 p.
- Rabinowitz D. (1981). *Seven forms of rarity*, in: Syngé, H. (Ed), *the biological aspects of rare plant conservation*. John Wiley and Sons, Chichester, 205–217.
- Ramade F. (1996). *La conservation des écosystèmes méditerranéens. aménagement et nature* 121, 26-31.
- Seltzer P. (1946). Le climat d'Algérie. *Trav. Inst. Meteo. Phys. Globe*. Algérie, 219 p.
- Seltzer P. (1953). Notes et Correspondances /Essai : La carte des pluies annuelles probables en Algérie. *La météorologie*, 4(29), 73-75.
- UICN. (2012). Catégories et Critères de la Liste rouge de l'UICN : Version 3.1. Deuxième édition. Gland, Suisse et Cambridge, Royaume-Uni : UICN. vi + 32pp. Originellement publié en tant que IUCN Red List Categories and Criteria : Version 3.1. Second edition. (Gland, Switzerland and Cambridge, UK: IUCN, 2012).
- Vielliard J. 1976a. La Sittelle kabyle. *Alauda* 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 83(2), 1193-1195.

Annexes 1 : Températures minimales de la station météo de Ferhat Abas Taher

Paramètres	Années	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Annuel
Températures Moyenne Minimale (m)	1990	7,4	7,2	8,7	9,5	13,6	16,8	18,8	18,9	20,6	16,4	12,1	7,1	13,1
	1991	6,2	6,5	9,7	8,7	9,1	15,8	18,7	19,4	20	15,3	9,5	7	12,2
	1992	5,5	6	8,1	9,3	12,6	14,8	17,9	19	18,5	13,6	10,6	8,2	12
	1993	5,1	6,8	7,1	9,7	13,6	16,4	18,8	20,6	17,5	15,3	10,6	7,9	12,5
	1994	7,8	7,7	8,2	8,9	13,7	16,7	19,2	22,9	20,2	16,4	11,9	8,3	13,5
	1995	7,5	7,9	8	8	12,9	17,1	18,7	20,2	17,8	14,8	11,6	10,5	13
	1996	9,8	7,4	9	11	12,2	15,9	18,2	20,3	16	12,5	9,8	8,8	12,6
	1997	8,4	5,2	5,8	8,6	13,3	17,1	18,4	19,6	18,6	14,9	11,8	8,8	12,7
	1998	7,3	6,7	7,5	9,2	13	16,1	18,1	19,6	18	12,1	9,9	6,7	12
	1999	6,5	5,4	7,5	8	13,6	17,8	18,3	22,1	18,9	17	10,3	7,6	12,8
	2000	4,3	6,2	7,8	9,6	14,3	16,5	19,4	19,7	17,8	14,2	10,1	7,3	12,3
	2001	7,1	5,7	10,1	8,9	12	15,7	18,2	19,6	17,5	16,1	10,3	5,5	12,3
	2002	5,5	5,8	7,6	8,5	11,1	15,1	18,7	19,8	17,4	13,4	11,8	9,3	12
	2003	7,1	6,4	8,1	10,5	13,1	18,4	21,4	21,7	18,8	16,1	11,2	7,1	13,4
	2004	6,7	6,4	8,8	9,3	12,1	15,6	18,8	20,6	18,1	15,5	9,5	8,3	12,5
	2005	4,3	4,9	8,4	11,6	14,2	18	20,8	20,2	18,6	15,7	11	7,8	13
	2006	6,8	6,6	8,5	12,6	16,1	17,7	20,3	20,4	18,3	16,5	12,9	9,1	13,9
	2007	6,8	9	8,4	12,5	14,3	17,8	19,8	21,3	18,6	16,3	10,4	8,3	13,7
	2008	7	7,4	7,5	10,7	14,6	17	20,5	20,3	19,7	15,6	10,2	7,4	13,2
	2009	7,6	6,8	7,8	10,9	15,7	17,5	21,6	21,8	19	15,7	11,1	9,9	13,8
2010	8	8,6	9,2	11,7	12,9	16,3	20,1	20,1	18,2	14,9	14,4	7,7	13,2	
2011	7,1	7,2	9,3	12	14,5	17,5	21,1	20,5	19	15,8	12,5	8,6	13,7	
2012	6,6	4,1	8,9	11,2	13,4	19	21,3	21,3	18,6	16,1	12,5	8	13,4	
2013	7,1	5,7	9,7	11,5	13,2	15,4	20,1	19,8	19,4	17,7	11,4	7,8	14,7	
2014	8,7	8,3	9,2	11,4	13,7	18,1	19,8	21,2	21,3	17,3	13,9	9	14,7	
2015	7	7,5	9	11,3	14,8	18	21	22,3	20,5	16,8	11,7	7,7	13,9	
2016	8,4	8,4	8,9	11,7	14,7	17,6	20,3	20	19,1	17,8	13	10,2	14,1	
2017	6,9	8,9	9,2	11,4	15,3	19,7	21,2	23	18,4	14,8	10,6	8	13,9	
Températures moyennes minimales	6,946 4285 7	6,810 7142 9	8,428 5714 3	10,29 2857 1	13,48 5714 3	16,97 8571 4	19,62 5	19,62 8571 4	20,57 8571 4	18,72 8571 4	15,52 1428 6	11,30 7142 9	8,139 2857 1	13,14 6428 6
Températures moyennes minimales de la zone d'étude	2,181 4285 7	2,045 7142 9	3,663 5714 3	5,527 8571 4	8,720 7142 9	12,21 3571 4	14,86	14,86	15,81 3571 4	13,96 3571 4	10,75 6428 6	6,542 1428 6	3,374 2857 1	8,305 2381

Annexes 2 : Températures maximales de la station météo de Ferhat Abas Taher

Paramètres	Années	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Annuel
Températures Moyennes Maximales (M)	19 90	15,6	19,2	19,3	19,5	23	27,4	30,2	29,7	30,2	25,4	19,3	13,3	22,7
	19 91	14,8	14,7	19,1	18,3	21,3	26,6	30,7	32,2	29,2	23,9	18,7	14,4	22,2
	19 92	14,1	16	16,5	19,3	22,4	26	28,1	30,8	28,9	23,4	19,6	16,8	21,8
	19 93	14,1	15,6	17,1	19,5	23,8	26,8	28,8	29,2	26,8	21,7	19,6	16,3	21,7
	19 94	16	16,7	18,8	18,9	24,7	26,7	31,8	34,3	29,6	24,6	21,9	16,9	23,5
	19 95	16,1	18,9	18,2	20,2	25,5	27,7	31,5	32	27,8	26,3	22	19,5	23,8
	19 96	19	15,6	18	20,4	24	27,5	32,2	30,9	27	23,1	22,4	19,8	23,4
	19 97	18,6	19,2	20	22,2	26,3	30,7	30,4	32,1	29,4	25,7	21,2	18,6	24,5
	19 98	17,7	17,9	19,5	22,4	23,4	29,7	31,3	31,2	29,4	23,5	18,9	16,1	23,4
	19 99	16,7	15,4	19,7	22	27,2	28,8	31,9	33,5	30,7	28,8	19,1	16,8	24,2
	20 00	14,7	17,6	19,4	23	25,1	27,3	32,4	33,5	29,2	24,6	20,7	19,5	23,9
	20 01	17,9	16,7	23,9	21,5	24	31,1	31,6	32,6	28,3	29,1	19,9	15,9	24,3
	20 02	15,9	17,6	20,4	21,7	25,7	29,7	30,3	30,2	27,8	25,6	21,6	18,5	23,8
	20 03	16,1	15,6	19,3	21,5	23,7	32,2	34	34,9	29,2	26,1	21	16,9	24,2
	20 04	16,1	18,2	18,4	20,5	22,3	27,8	30,8	32,8	30,1	28,5	18,5	17,3	23,5
	20 05	13,7	13,5	17,6	20,4	25,4	29	31,6	30,8	28,8	26,3	20,4	15,8	22,8
	20 06	15	16	19,9	23	25,5	29,1	31,9	30,4	28,5	27,7	22,9	18,1	23,9
	20 07	17,8	18,8	18	20,9	25,3	27,8	30,3	32,3	28,4	23,7	19,4	16,3	23,3
	20 08	17,8	18,8	18,9	22,5	23,2	27,6	31,3	31,7	28,7	25	19,8	16,2	23,4
	20 09	16,2	16,4	18,6	19,5	25,9	29,7	33,2	32	27,8	24,7	21,9	19,5	23,8
	20 10	16,8	18,7	19,3	20,7	22,6	25,1	30,3	30,7	28,4	25,3	20,1	18,2	23
	20 11	16,7	18,1	19,1	22,2	24,2	26,9	31,8	32	29,2	25,3	21,7	17,8	23,8
	20 12	16,2	13	18,5	21,3	24,4	30,1	31,5	33,8	28,4	26,2	22,2	18	23,6
	20 13	16,6	15,5	20,3	21	22,4	26	30,4	30,4	28,2	28,3	19,3	17,5	23
	20 14	18,2	18,9	19,2	22,1	23,8	27,6	30,2	31,7	31,5	27,4	23,5	16,8	24,2
	20 15	16,7	14,9	18,6	21,5	25,2	28,2	32,5	32,1	28,9	25,6	20,9	19,1	23,7
	20 16	18,6	18,8	18,3	21,2	23,5	27,5	30,5	29,9	28,6	28,2	22,6	18,9	23,9
20 17	15,2	18,2	20,3	20,6	25,1	29,8	32,2	32,9	28,5	24,8	20,3	16,5	23,7	
M station	16,38 929	16,94 643	19,07 857	20,99 286	24,24 643	28,22 857	31,2 036	31,80 7143	28,83 9286	25,6714 2857	20,6928 5714	17,33 2143	23,46 4286	
M zone d'étude	8,066 286	8,623 429	10,75 557	12,66 986	15,92 343	19,90 557	22,8 806	23,48 4143	20,51 6286	17,3484 2857	12,3698 5714	9,009 1429	15,12 9381	

Annexes 3 : Températures moyennes de la station météo de Ferhat Abas Taher

Paramètres	Années	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Annuel
Températures Moyennes (M+m) /2	1990	11,5	13,2	13,9	14,3	18,3	22,1	24,5	24,3	25,4	20,9	15,7	10,7	17,9
	1991	10,5	10,6	14,4	13,5	15,2	21,2	24,7	25,8	24,6	19,6	14,1	11,2	17,2
	1992	9,8	11	12,3	14,3	17,5	20,4	23	24,9	23,7	18,5	15,1	12,5	16,9
	1993	9,6	10,7	12,1	14,6	18,7	21,6	23,8	25,4	22,5	19,8	14,5	12,1	17,1
	1994	11,9	12,2	13,6	13,9	19,2	22	25,5	28,6	24,9	20,5	16,9	12,6	18,5
	1995	11,8	13,4	13,1	14,1	19,2	22,4	25,1	26,1	22,8	20,4	16,8	15	18,4
	1996	14,4	11,5	13,8	15,7	18,1	21,7	24,7	25,6	21,5	17,8	16,1	14,3	18
	1997	13,2	12,2	12,9	15,4	19,8	12,9	14,4	25,8	24	20,3	16,5	13,7	18,6
	1998	12,5	12,3	13,5	15,8	18,2	22,9	24,7	25,4	23,7	17,8	14,4	11,4	17,7
	1999	11,6	10,4	13,6	15	20,4	23,3	25,1	27,8	24,8	22,9	14,7	12,2	18,5
	2000	9,5	11,9	13,6	16,3	19,7	21,9	25,9	26,6	23,5	19,4	15,4	13,4	18,1
	2001	12,5	11,2	17	15,2	18	23,4	24,9	26,1	22,9	22,6	15,1	10,7	18,3
	2002	10,7	11,7	14	15,1	18,4	22,4	24,5	25	22,8	19,5	16,7	13,9	17,9
	2003	11,5	11	13,7	16	18,4	25,3	27,7	28,3	24	21,1	16,1	12	18,8
	2004	11,4	12,3	13,6	14,9	17,2	21,7	24,8	26,7	24,1	22	14	12,8	18
	2005	9	9,2	13	16	19,8	23,5	26,2	25,5	23,7	21	15,7	11,8	17,9
	2006	10,9	11,3	14,2	17,8	20,8	23,4	26,1	25,4	23,4	22,1	17,9	13,6	18,9
	2007	12,3	13,9	13,2	16,7	19,8	22,8	25,1	26,8	23,5	20	14,9	12,3	18,5
	2008	12,4	13,1	13,2	16,6	18,9	22,3	25,9	26	24,2	20,3	15	11,8	18,3
	2009	11,9	11,6	13,2	15,2	20,8	23,6	27,4	26,9	23,4	20,2	16,5	14,7	18,8
2010	12,5	13,4	14,4	16,4	18	21,5	25,5	25,5	25,4	20,1	15,8	13	18,4	
2011	11,9	11,8	14,4	17,2	19,5	22,5	26,4	26,2	24,4	20,5	17	13,4	18,7	
2012	11,5	8,7	13,9	16,3	19,2	24,9	26,4	27,7	23,6	24,1	17,1	13,5	21,2	
2013	11,9	10,5	15,2	12,4	18,1	20,9	25,2	25,4	23,7	22,8	15,4	12,5	17,8	
2014	13,3	13,6	13,4	18,4	18,9	23,2	25,5	26,3	26,2	22,2	18,8	13,1	19,4	
2015	11,7	11,4	14,6	15,6	20,3	23,3	27,1	27,2	24,5	21,3	16,2	13,1	18,8	
2016	13,3	13,6	13,8	16,7	19	22,9	25,9	25,3	23,9	22,9	17,6	14,2	19	
2017	11,0 5	13,7	14,8	16,3	20,3	24,8	26,9	27,9	23,5	19,7	15	12	18,8	
(M+m) /2 station	11,6 4464 29	11,8 3571 43	13,8	15,5 6071 43	19,4 6666 67	22,3 1428 57	25,1 0357 14	26,2 3214 29	23,8 7857 14	20,7 25	15,9	12,7 6785 71	18,3 7142 86	

Annexes 4 : Précipitations de la station météo de Ferhat Abas Taher et

Années	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Annuel
2002	71,8	66,3	37,6	49,7	15,3	4,4	16,2	86,2	49,5	103	182	407,3	1089,3
2003	333,1	115	30,7	130	70,9	0,8	7,1	0	128,4	76	82	220,5	1194,5
2004	137,2	83,3	75,2	96,6	81,2	56,4	1,3	4,3	75,8	34,8	267,1	158,8	1072
2005	262,1	212,6	85,5	121,8	4,8	0	1,2	18,4	56,4	21,4	134,5	171,6	1090,3
2006	178,2	165,5	54,9	24,1	32,7	2,8	0	34,8	47,3	37,9	39,6	215,4	831,2
2007	12,3	74,5	268,5	70,6	14,4	26,4	3,3	4,8	70,8	142,9	291,4	211,3	1191,2
2008	34,3	28,4	172,1	18,8	144,7	3,7	0	1,3	86,7	30,8	109,8	146	776,6
2009	207,9	85,9	78,2	183,8	14,4	0,3	0,5	10,8	172,3	68,1	154,9	139,6	1116,7
2010	121,4	60,2	105,4	52,5	81	49,5	2,1	1,4	53	218,5	195,9	110,3	1051,2
2011	78,6	143,5	89,8	69,7	33,4	27	8,1	0	14,7	274,1	134,5	160	1033,4
Précipitations dans la station	143,69	103,52	99,79	81,76	49,28	17,13	3,98	16,2	75,49	100,75	159,17	194,08	1044,64
Précipitations dans la zone d'étude	209,787	151,14	145,69	119,4	71,95	25,01	5,81	23,65	110,22	147,095	232,39	283,3568	1520,24

Distribution et statut de la population de la Sittelle kabyle *Sitta ledanti* dans la forêt de Larbaâ (Jijel, Algérie)

Nous avons mené une étude sur la distribution cartographique, la densité et l'habitat de la Sittelle kabyle dans la forêt de Larbaâ (Taher de Jijel, Algérie) durant la période de la reproduction de 2019. Nous avons utilisé la méthode d'Echantillonnage Fréquentiel Progressif (E.F.P) par points d'écoute appliquée sur des lignes de trajets pour positionner la présence des effectifs de l'espèce dans la forêt concernée. Pour chaque point, nous avons mesuré quelques variables environnementales. Les résultats obtenus montrent que la population compte 40 individus, ce qui nous donne une densité de 0,57 individus/10 ha, distribués pour la plupart entre les deux altitude 1007 et 1059 mètres. Elle a montré une préférence pour les formations à Chêne Afarès pures. La pérennité de la population locale de la Sittelle kabyle pourrait y être facilement assurée.

Mots clés : *Sitta ledanti*, Larbaâ, distribution, géolocalisation, menaces.

Distribution and population statue of the Algerian Nuthatch *Sitta ledanti* in Larbaâ forest (Jijel, Algeria)

We conducted a study of the cartographic distribution, density, and habitat of the Algerian Nuthatch in the Larbaâ Forest (Taher in Jijel, Algeria) during the breeding season of 2019. We used the Progressive Frequency Sampling method (E.F.P.), by making on-line count points to position the presence of species individuals in the appalled forest. In each count point we measured some environmental variables. The results obtained show that the population has 40 individuals, which gives us a density of 0.57 individuals per 10 hectares, distributed between the two elevations 1007 and 1059 meters. the Algerian Nuthatch has a preference for pure Afarès oak formations. The sustainability of the local population of the Algerian Nuthatch can be easily ensured.

Keywords: *Sitta ledenti*, Larbaâ, destribution, geolocation, threat.