

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

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie  
Département des sciences biologiques et de l'environnement  
Option : Biologie de Conservation et développement durable



Réf : .....

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

**MASTER**

*Thème*

**Écologie de la reproduction de la sittelle  
Kabyle (*Sitta ledanti*) dans la forêt  
domaniale de Babors.**

Présenté par :

**Awris KEBBAB**

Soutenu le : **19 Septembre 2016**

Devant le jury composé de :

M. Mourad AHMIM

M. Aïssa MOALI

M. Farid BELBACHIR

MCB

Professeur

MAA

Président

Encadreur

Examineur

**Année universitaire : 2015 / 2016**

## Remerciements :

A l'égard de ce travail de recherche qui est considéré comme le fruit de plusieurs années d'études, intervient divers facteurs tantôt facilitateurs. Dans ce sens-là :

Je commencerais mes remerciements sans doute par mes deux parents, mon frère Yugurthen et ma belle sœur, du fait qu'ils m'ont beaucoup encouragé avec toutes formes et possibilités. Sans leurs contributions, ce travail ne verra jamais le jour. Merci pour votre respect à la science.

Je tiens à remercier énormément mon Professeur Aïssa MOALI, « je me souviens encore des journées qu'on a grimpé ensemble les falaises de Djebel Babor. Vous m'avez fait vraiment connaître la vie autrement, à la façon des Babors ». Merci pour toutes les pensées que vous m'avez consacré, ainsi que vos conseils et votre encadrement sont de qualité. De ma part je vous souhaite une merveilleuse retraite pleinement remplie de bonheur. Merci pour avoir dédié des années dans votre vie à la science et au savoir.

Je tiens à remercier les membres de juré pour avoir accepté de superviser ce modeste travail.

Je tiens à remercier tout particulièrement M. AHMIM Mourad, c'est un ami de tous les étudiants de l'université de Bejaïa. Son appui logistique, aide morale et pédagogique m'ont fait avancer beaucoup dans ce travail. Merci infiniment pour cet esprit.

Je remercie Samir le secrétaire générale de l'APC de Babor et l'Association (AREA-ED), notamment Mr BENCHERIF Mounir, pour m'avoir hébergé dans de bonnes conditions pendant ce travail.

Je remercie les responsables de la conservation des forêts de Sétif, de la circonscription des forêts d'Aïn Kbira et du district de la forêt de Babor, pour m'avoir accepté en stage pratique et m'avoir facilité l'accès à la forêt de Djebel Babor.

Je remercie également tous les gens de la commune Babor, leur respect et leur accueil seront toujours gravés dans ma mémoire, Merci.

Bien sûr, je remercie tous mes profs et mes amis étudiants à l'université de Bejaïa, avec lesquels j'avais passé ces ans de ma vie. Cette durée était vraiment agréable avec pleins d'enrichissements.

Je tiens à remercier mes amis : Boubkeur, Yacine, Hafid, Abd Rezak pour leurs secours qui m'ont été d'un grand encouragement afin d'avancer dans mon travail de terrain, Merci pour cette solidarité.

Je tiens à remercier toute l'équipe scientifique du laboratoire d'écologie de l'université de Bejaïa.

## Dédicace :

A mes deux parents qui m'ont accueilli d'abord dans cette vie, puis m'ont formé de la meilleure façon possible par leur investissement parental, éducation et apprentissage. Je ne sais pas est ce que un remerciement me suffira de résumer mon amour et ma gratitude envers eux. Je sais d'avance que c'est insuffisant. Ihi essaramegh-awen attas n talwith, tazmarth, leqder ak d tteghzi n tuderth.

A mes frères et sœur : Amnay, Yugurten, Idir et Ania. Que notre fraternité soit solide et durable.

A nos petits nouveaux nés « **Aylimas** » et « **Alicia** » que nous avons accueilli récemment dans ce monde avec un grand sourire. Je vous souhaite une éducation meilleure et une vie pleine de succès et d'amour.

A la mémoire de mes grand parents : Jedi Akli, Jedi Boudjemaâ et Yemma Jaja qui ont quitté ce monde. Soyez heureux et fières de nous.

Je ne peux jamais oublier ma généreuse et puissante grande mère « Yemma Taous ». D kem i d-agerrug negh, n hemlikem attas.

A la mémoire de tous mes ancêtres de Gaya, Amazigh, Massenssen, Yugarithen jusqu'à MATOUB Lounes et aux autres, qui nous ont voulu une existence daigne de liberté et de prospérité. Que notre terre soit toujours sacrée.

A tous les jeunes étudiants algériens qui ont quitté leur pays à la recherche d'une autre Algérie qui leur donnera des opportunités dans l'espoir de réussir leurs projets d'études et ceux professionnels.

A tous les rêveurs d'une planète verte, d'un environnement sain et d'une nature riche et diversifiée. Que le rêve soit une réalité.

A toutes les créatures victimes de belligérance, de l'injustice et des idiologies humaines. Que la tolérance et la paix soient privilégiées.

A la sittelle kabyle que j'avais dérangée beaucoup pendant deux mois, par ma présence, celle qui m'a apprécié par sa beauté. Que tous les jours je te défendrai, jusqu'à ce que tu sois complètement protégée, C'est une promesse.

A tous les collègues et amis avec lesquelles j'ai partagé les mêmes activités et projets associatifs. Que nos associations soient multipliées, actives et bénéfiques pour les populations.

## **Sommaire :**

Liste des figures.

Liste des tableaux.

Abréviations.

Définitions.

Résumé.

Introduction..... 1

Chapitre I : Généralités sur l'espèce (*Sitta ledanti* Vielliard, 1976)..... 4

I.1 Statut et état de l'espèce : ..... 4

I.1.1 Classification (COI) : ..... 4

I.1.2 Nomenclature (UICN) : ..... 4

I.1.3 Statut de conservation (UICN) : ..... 4

I.1.4 Phylogénie : ..... 5

I.1.5 Effectifs des populations : ..... 5

I.2 Description physique : ..... 5

I.3 Ecologie et comportement : ..... 5

I.3.1 Vocalisation : ..... 5

I.3.2 Alimentation : ..... 6

I.3.3 Reproduction : ..... 6

I.4 Habitat et distribution: ..... 6

Chapitre II : Matériel et méthodes..... 7

II.1 Géographie générale de la zone d'étude..... 7

II.1.1 Situation de la zone d'étude ..... 7

II.1.2 Choix de la zone d'étude ..... 8

II.2 Historique de la réserve naturelle de Babor ..... 11

II.3 Contexte écologique de la zone d'étude..... 11

II.3.1 Cadre abiotique ..... 11

II.3.1.1 Hydrographie ..... 11

II.3.1.2 Topographie et relief ..... 12

II.3.1.3 Aspect pédologique et géologique..... 12

II.3.1.4 Climat ..... 12

II.3.2 Cadre Biotique ..... 16

II.3.2.1 Données bibliographiques sur la flore ..... 16

II.3.2.2 Données bibliographiques sur la faune..... 16

<b>II.4 Méthodologie d’investigation</b> .....	17
<b>II.4.1 Méthodes utilisés</b> .....	17
<b>II.4.1.1 La recherche des indices de nidification</b> .....	17
<b>II.4.1.2 Caractérisation des nids trouvés appartenant à la sittelle kabyle</b> .....	18
<b>II.4.1.2.1 Recueil de données sur les paramètres physiques des nids</b> .....	18
<b>II.4.1.2.2 Recueil de données sur les paramètres écologiques des habitats de nidification</b> ...	19
<b>II.4.1.3 Recueil de données sur les paramètres de reproduction de la sittelle kabyle</b> .....	20
<b>II.4.1.4 Récupération de l’œuf raté</b> .....	20
<b>II.4.1.5 Observation du comportement reproducteur de la sittelle kabyle et collecte de données</b> .....	20
<b>II.4.1.6 Mesures prises pour le respect éthique et le bon déroulement du travail</b> .....	21
<b>II.4.2 Matériel utilisé</b> .....	21
<b>II.4.2.1 Equipement de terrain</b> .....	21
<b>II.4.2.2 Moyens de transport</b> .....	22
<b>II.4.2.3 Matériel fabriqué</b> .....	22
<b>II.4.2.4 Modèles informatiques :</b> .....	23
<b>Chapitre III : Résultats et discussions :</b> .....	24
<b>III.1 Caractérisation des nids de la sittelle kabyle</b> .....	24
<b>III.1.1 Caractéristiques physiques des nids trouvés</b> .....	24
<b>III.1.1.1 Altitude des sites de nidification</b> .....	26
<b>III.1.1.2 Hauteur des nids</b> .....	27
<b>III.1.1.3 Orientation géographique du trou d’entrée</b> .....	28
<b>III.1.1.4 Etat des nids</b> .....	28
<b>III.1.1.5 Dimensions des trous d’entrées</b> .....	29
<b>III.1.1.6 Dimensions des cavités des nids</b> .....	29
<b>III.1.1.7 Garniture des cavités</b> .....	30
<b>III.1.1.8 Espèces d’arbre utilisé comme support de nid</b> .....	30
<b>III.1.1.9 Position horizontale de nid sur l’arbre</b> .....	31
<b>III.1.1.10 Circonférence du support du nid</b> .....	31
<b>III.1.2 Caractéristiques écologiques des habitats de nidification</b> .....	31
<b>III.1.2.1 Type d’habitats de nidification</b> .....	31
<b>III.2.1 Propriétaire de nid</b> .....	38
<b>III.2.2 Grandeur des pontes</b> .....	38
<b>III.2.3 Périodes d’éclosion</b> .....	38

## Sommaire

---

III.2.4 Nombre d'œufs éclos.....	8
III.2.5 Grandeur des nichées.....	39
III.2.7 Dates d'envols.....	41
III.2.8 Nombre de ponte.....	42
III.2.9 Description de la croissance des oisillons.....	42
III.3 Description de l'œuf récupéré.....	43
III.3.1 Dimensions de l'œuf.....	44
III.3.2 Forme de l'œuf.....	44
III.3.3 Coloration de l'œuf.....	44
III.3.4 Qualité du coquillage.....	44
III.4 Éthologie de la sittelle kabyle ( <i>Sitta ledanti</i> ).....	45
III.4.1 Comportement des parents.....	45
III.4.1.1 Lors de l'incubation.....	45
III.4.1.2 Lors de l'élevage dans le nid.....	45
III.4.1.2.1 Nourrissage des petits.....	45
III.4.1.2.2 Toilettage et hygiène du nid.....	48
III.4.1.2.3 Protection des petits.....	49
III.4.1.3 Lors de l'élevage hors nid.....	49
III.4.2 Comportement des petits :.....	49
III.4.2.1 Dans le nid :.....	49
III.4.2.2 A l'envol.....	49
III.4.4 Fréquentation des essences en quête de la pâture.....	50
III.4.5 Territorialité.....	51
III.4.5.1 Relations interspécifiques.....	51
III.4.5.2 Relation avec d'autres sittelles kabyles.....	53
III.4.6 Comportements particuliers.....	53
Chapitre IV : Mesure de conservation de la sittelle kabyle :.....	56
IV.1 Menaces pesant sur la sittelle kabyle et sur son habitat.....	56
IV. 2 Réponse et perspectives.....	57
Conclusion.....	59
Bibliographie.....	61
Annexe.....	65

**Liste des figures :**

<b>Fig.01.</b>	Photo de la Sittelle kabyle ( <i>Sitta ledanti</i> Vielliard, 1976).	..... 04
<b>Fig.02.</b>	Carte géographique de Djebel Babor.	..... 08
<b>Fig.03.</b>	Répartition géographique des nids étudiés dans la zone d'étude.	..... 10
<b>Fig.04.</b>	Image montrant la technique de camouflage.	..... 21
<b>Fig.05.</b>	Ensemble du matériel technique fabriqué et sa fonctionnalité sur le terrain.	..... 23
<b>Fig.06.</b>	Diagramme de différentes altitudes de chacun des sites de nidification.	..... 26
<b>Fig.07.</b>	Graduations des hauteurs des nids par rapport au sol.	..... 27
<b>Fig.08.</b>	Degrés des orientations des trous d'entrés des nids.	..... 28
<b>Fig.09.</b>	Dimensions des cavités des nids.	..... 29
<b>Fig.10.</b>	Habitat du couple n° 01.	..... 32
<b>Fig.11.</b>	Habitat du couple n° 02.	..... 33
<b>Fig.12.</b>	Habitat du couple n° 03.	..... 33
<b>Fig.13.</b>	Habitat du couple n° 04.	..... 34
<b>Fig.14.</b>	Habitat du couple n° 05.	..... 34
<b>Fig.15.</b>	Habitat du couple n° 06.	..... 35
<b>Fig.16.</b>	Diagramme de grandeur des nichées.	..... 39
<b>Fig.17.</b>	Diagramme de grandeur d'envols.	..... 40
<b>Fig.18.</b>	Etalement des dates d'envol des petits.	..... 41
<b>Fig.19.</b>	Œufs, jeunes et adultes Sittelle Kabyle.	..... 42
<b>Fig.20.</b>	Œuf de la Sittelle Kabyle.	..... 44
<b>Fig.21.</b>	Histogramme du rythme journalier de nourrissage (14 <sup>eme</sup> jours).	..... 46
<b>Fig.22.</b>	Histogramme du rythme journalier de nourrissage (18 <sup>eme</sup> jours).	..... 46
<b>Fig.23.</b>	Femelle Sittelle kabyle en pause repos pendant le nourrissage.	..... 48
<b>Fig.24.</b>	Sittelle kabyle en train d'extraire une fiente.	..... 48
<b>Fig.25.</b>	Gobe-mouche de l'Atlas à la récupération d'un nid occupé déjà par la sittelle.	..... 52
<b>Fig.26.</b>	Mâle sittelle kabyle à coté de sa cachette de nourriture.	..... 54

## Liste des figures

---

<b>Fig.27.</b>	Cédrie incendiée située à Djebel.	..... 57
<b>Fig.28.</b>	Régénération du Sapin de Numidie dans la forêt de Djebel Babor.	..... 57



## Liste des tableaux

---

### **Liste des tableaux :**

<b>Tab. I.</b>	Pluviométrie estimée selon le gradient altitudinal (41 mm / 100 m).	.....13
<b>Tab. II.</b>	Valeurs estimées de m et de M à différentes altitudes.	.....14
<b>Tab.III.</b>	Valeurs de P, m, M et du Q2 pour la région de Babor.	.....15
<b>Tab. IV.</b>	Caractéristiques physiques des nids de la sittelle kabyle.	.....25
<b>Tab. V.</b>	Type de peuplement forestier support de nid.	.....31
<b>Tab. VI.</b>	Paramètres de la reproduction de la sittelle kabyle.	.....37
<b>Tab. VII.</b>	Dimensions de l'œuf de la sittelle kabyle.	.....44
<b>Tab.VIII.</b>	Bases quantitatives de la classification des espèces menacées de disparition en fonction du degré de danger d'extinction (d'après UICN, 1994).	.....65
<b>Tab.VII.</b>	Étages bioclimatiques selon Emberger (1955).	.....65
<b>Tab. VIII.</b>	Sous étages bioclimatiques retenus par Daget & David (1982).	.....65

### **Liste des abréviations :**

**UICN** : Union Internationale pour la Conservation de la Nature.

**COI** : Congrès Ornithologique International.

**ICBS** : Liste de vérification des oiseaux menacés.

**AREA-ED** : Association de Réflexion, d'Echange et d'Action pour l'Environnement et le Développement.

**FPEC** : Fonds de Partenariat pour les Ecosystèmes Critiques.

**INRAA**: Institut National de la Recherche Agronomique d'Algérie.

**DGF** : Direction Générale des Forêts.

**EN** : Anglais.

**FR** : Français.

**AR** : Arabe.

**GE** : Allemand.

**SW** : Suisse

**Fig** : figure.

**Tab**: tableau.

**mm**: millimètre.

**cm**: centimeter.

**m**: mètre.

**Km**: kilometer.

**s**: seconde.

**mn**: minute.

**h** : heure.

**jui** : juin.

**juil** : juillet.

**N°** : numéro.

**n** : représente un nombre (mesure).

**x** : moyenne.

**°C**: degré Celsius.

**%**: pourcentage.

**GPS** : Système de Positionnement Géographique.

**N**: Nord.

**E**: Est.

**S**: Sud.

**W** : Ouest.

**ha** : hectare.

## Liste de définitions

---

### **Liste de définition :**

**Liste rouge de l'UICN des espèces en péril ou menacées :** Cette liste est considérée comme la source d'informations la plus complète sur le statut de conservation global des espèces végétales et animale. Elle s'appuie sur un système objectif d'évaluation du risque d'extinction de chaque espèce. (Voir **Tab. VIII** la partie annexes).

**Espèce menacée :** Espèce dont les populations sont en déclin sur l'ensemble de son aire de distribution géographique et qui est de ce fait en danger de disparition.

**Espèces en danger :** Ce sont des espèces menacées d'extinction à brève échéance.

**Espèce endémique :** Espèce qui ne se rencontre que dans une aire biogéographique de surface limitée, comme une île ou une forêt isolé.

**Espèce monotypique :** Qualifie une unité systématique ayant un statut taxonomique autonome comme espèce à part.

**Espèce parapluie :** Espèce dont le domaine vital est assez large pour que la protection de ce dernier assure celle des autres espèces appartenant à la même communauté.

**Endémisme :** Phénomène par lequel une espèce ou un groupe taxonomique est strictement inféodé à une aire biogéographique donnée, généralement de surface restreinte, dans laquelle il s'est différencié par suite de l'existence de conditions écologiques spéciales propres à l'aire considérée.

**Conservation :** Terme d'origine anglo-saxonne et passe dans le langage courant désignant la protection contre la dégradation ou la destruction de toute entité écologique dont il est souhaitable d'éviter la perte.

**Éthologie :** Discipline aux frontières de l'écologie qui étudie le comportement des espèces animales et en particulier sa signification et ses réponses adaptatives aux conditions de milieu.

**Exigences écologiques :** L'ensemble des liens et besoins (Climatiques, alimentaires, reproductives, etc.) favorables à la persistance d'une espèce au sein de son habitat.

**Dimorphisme :** Particularité propre à de nombreuses espèces animales de présenter des différences morphologiques entre les sexes.

**Sittidae :** Famille de Passeriformes (ordre d'oiseaux chanteurs) comptant une vingtaine d'espèces de petite taille, pourvues d'un fort bec droit aplati transversalement avec lequel elles peuvent ouvrir des noix et creuser dans le bois.

**Groupe de (*Sittacanadensis*) :** Selon Pasquet (1998), ce groupe contient 5 espèces de sittelles parmi les Sittidae. On trouve : Sittelle à poitrine rousse (*Sittacanadensis*) ; Sittelle corse (*Sittawhiteheadi*) ; Sittelle de Chine (*Sittavillosa*) ; Sittelle de Krüper (*Sittakrueperi*) ; Sittelle kabyle (*Sitta ledanti*).

**Biogéographie :** Discipline faisant partie intégrante de l'écologie dont l'objet est l'étude de la répartition des êtres vivants dans les divers écosystèmes continentaux et océaniques.

**Petite Kabylie :** Désigne l'ensemble du territoire allant de la wilaya de Jijel jusqu'à celle de Bouira, en passant par Bejaia.

**Asie Mineure :** L'Anatolie ou Asie Mineure (*Anadolu* en turc) est la péninsule située à l'extrémité occidentale de l'Asie. Dans le sens géographique strict, elle regroupe les terres situées à l'ouest d'une ligne Çoruh-Oronte, entre la Méditerranée, la mer de Marmara et la mer Noire.

## Liste de définitions

---

**Atlas tellien :** Est une chaîne de montagnes située principalement au Nord de l'Algérie, se poursuivant au Nord-Est du Maroc d'une part et dans la Tunisie de l'Ouest d'autre part. L'Atlas tellien fut parfois nommé Petit Atlas.

**Paléarctique :** Désigne l'ensemble de l'Europe, Maghreb et nord de l'Asie.

**Indices de nidification :** Les indices de nidification pour une espèce donnée correspondent aux observations de la présence, du chant, de comportement, de nid ou de jeunes qui permettent d'établir si cette espèce se reproduit dans cette parcelle.

**Arbres-habitats :** Ce sont des arbres vivant ou mort sur pied, qui servent comme habitat à la faune du milieu.

**Parcelle :** Portion de terrain.

**Aire de nidification :** C'est la superficie utilisée généralement par les oiseaux comme habitat pour construire un nid afin de se reproduire.

**Flanc :** Partie latérale ou coté.

**Canton :** Portion d'un territoire donné.

**Versant :** Structure géomorphologique et topographique, correspondant à la surface comprise entre la ligne de crête d'un relief et le fond de vallée correspondant.

**Adret :** Versant d'une montagne exposé au sud.

**Ubac :** Versant d'une montagne exposé au nord.

**Sapin de Numidie :** (*Abies numidica*)

**Cèdre de l'Atlas :** (*Cedrus atlantica*)

**Peuplietremble :** (*Populus tremula*)

**Chêne zen :** (*Quercus canariensis*)

**Erable:** (*Acer obtusatum*)

**If:** (*Taxus baccata*)

**Yeuseraies :** Chêne qui conserve ses feuilles vertes en toute saison. (Chêne vert).

**Niche :** La niche écologique peut se définir de la façon la plus simple comme la place et la spécialisation d'une espèce à l'intérieur d'un peuplement.

**Nichée :** L'ensemble des oisillons d'une même couvée qui sont encore au nid.

**Nid :** Edifice construit par diverses espèces animales, en général destiné à abriter les œufs et (ou) les jeunes pendant la période de reproduction et de développement post embryonnaire.

**Nidicole :** Désigne le jeune de divers groupes de Vertèbres dont l'état de développement embryonnaire à la naissance est inachevé et nécessite des soins continus des parents.

**Nidification :** Processus éco-éthologique par lequel les femelles (ou le couple) d'une espèce animale édifient un nid, généralement au début de la période de reproduction.

**Embryon :** Désigne ici le premier état de développement d'un œuf d'oiseau.

**Oisillon :** Petit oiseau au stade poste embryonnaire.

**Jeune :** Petit oiseau qui n'a pas encore acquis d'expérience.

**Reproduction :** Phénomène par lequel les êtres vivants donnent une descendance qui perpétue l'espèce.

## Liste de définitions

---

- Grandeur de ponte :** Nombre d'œuf produit par l'oiseau femelle pour la même couvée.
- Grandeur d'une nichée :** Nombre de petits issus de la même couvée, qui sont encore au nid.
- Grandeur d'envol :** Nombre de petits de la même nichée à l'envol.
- Succès à l'éclosion :** Nombre d'œufs éclos sur le nombre d'œufs pondus par l'oiseau femelle pour cette couvée.
- Succès à l'envol :** Nombre de petits réussissent à quitter le nid sur la grandeur de la même nichée.
- Succès de reproduction :** Nombre de petits réussissent à quitter le nid sur le nombre d'œufs initial produit par l'oiseau femelle pour la même nichée.
- Ponte :** La ponte est l'ensemble des œufs produits par un oiseau femelle et couvés simultanément.
- Fécondité :** Faculté à se reproduire, ou paramètre qui mesure en démo-écologie le nombre de jeunes néonataux ou d'œufs pondus par une femelle par saison de reproduction.
- Elevage :** Désigne ici, le bénéfice une prise en charge totale dans le nid ou partielle hors nid, des petits, par leurs parents, et cela concerne (nourrissage, hygiène du nid et protection).
- Investissement parental :** Inclut tout ce qui concerne les soins aux jeunes. Il correspond aux actes réalisés par un adulte au bénéfice de sa descendance pour en accroître les chances de survie.
- Duré d'élevage :** Correspond à la durée allant du 1<sup>er</sup> jour d'éclosion jusqu'à le jour de l'envol des petits.
- Apprentissage :** Désigne ici, l'action des parents de faire apprendre aux jeunes oisillons comment exploiter leur nouvel environnement.
- Envol :** Action de s'envoler, mais désigne ici le premier départ à partir du nid, effectué par un jeune oisillon déjà acquis un stade de croissance considérable
- Fiente :** Excrément de certains animaux, notamment des oiseaux.
- Pâtture :** Nourriture des animaux.
- Becquées :** La quantité de nourriture qu'un oiseau prend avec le bec pour l'apporter à ses petits.
- Territorialité :** Comportement des espèces dont les individus constituent et occupent un territoire en permanence, ou en période de reproduction, qu'ils défendent contre tout intrus de la même espèce.
- Territoire :** Espace que s'approprie un individu, un couple ou un petit groupe, généralement familial, d'une espèce animale donnée, afin d'y nidifier et (ou) de s'assurer l'exclusivité de l'usage des ressources alimentaires disponibles.

## **Résumé :**

Ce document fournit des détails scientifiques sur l'écologie de la reproduction de la sittelle kabyle (*Sitta ledanti*) dans son habitat naturel (forêt de Djebel Babor, Kabylie, Algérie) et la façon de recueillir les données. Notre étude a été faite au niveau de cette forêt, entre 1500 et 2004 m, du 02 mai au 18 juillet 2016.

Au début, nous avons adopté la méthode de la recherche des indices de nidification de l'espèce, celle qui nous a permis de caractériser 06 nids puis d'établir des caractéristiques physiques des nids et écologiques des habitats de nidifications de l'espèce.

Ainsi que le suivi régulier de ces nids préalablement marqués a permis de noter les paramètres de reproduction relatifs à la ponte, l'incubation, l'éclosion et les vols.

Par la suite une partie spéciale est réservée à l'éthologie de la sittelle kabyle, abordant : l'élevage des petits, comportement des petits, relations interspécifiques et comportements particuliers.

Nous insistons aussi sur la nécessité de conserver la sittelle et son habitat, puis nous terminons par une conclusion générale.

**Mots clés :** Djebel Babor, Sittelle kabyle, écologie de reproduction, comportement, conservation.

# Introduction

---

## **Introduction :**

Selon les dernières estimations, il y aurait entre 13 et 20 millions d'espèces sur la terre, plantes comprises (Nature, 10 décembre 2014), et des milliers d'espèces au moins disparaissent chaque année et certains experts estiment que 50 % d'elles pourraient disparaître d'ici à l'horizon 2100.

En attendant, que peuvent faire les chercheurs en sciences écologiques pour aider à préserver cette précieuse biodiversité ?

Il y a la naissance d'un courant de pensée, Biologie de la conservation, qui devient depuis les années 80 une science proprement dite, remarquée par sa pluridisciplinarité. Elle tente de répondre à cette crise en protégeant dans l'immédiat, à la fois des espèces menacées, des écosystèmes dégradés et leurs habitats, ainsi qu'en les conservant dans le temps durablement.

Mais cette opération de conservation exige une très bonne connaissance de la biologie des espèces et de leurs milieux naturels. Car si nous ne savons rien ou peu d'une espèce, comment imaginer sa conservation ?

C'est le cas de l'espèce sittelle kabyle (*Sitta ledanti* Vielliard, 1976) qui demeure l'unique oiseau endémique propre à Algérie, récemment découvert pour la première fois, par le Scientifique Belge J. Paul LEDANT, en 1975 sur le Mont Babor (Vielliard, 1976b ; Ledant, 1977).

Depuis cette découverte, plusieurs auteurs se sont intéressés à l'étude de cette espèce. Vielliard (1976a) l'a décrite et baptisée; il en a montré les affinités avec les Sittelles corse (*Sitta whiteheadi*) et de Kruper (*S. kruperi*). Ailleurs (Vielliard, 1976b) souligne la rareté et l'endémisme extrêmes de l'espèce, confinée au mont Babor (Algérie). Il décrit aussi le milieu, ainsi que Burnier (1976) et Ledant (1977). Ledant & Jacobs (1977) ont fourni des précisions sur l'aire de distribution, le biotope, le statut et la biologie de l'espèce. Ledant (1978) a pu apporter des données comparées sur la Sittelle Corse (*Sitta whiteheadi*) et sur la Sittelle Kabyle (*Sitta ledanti*) relatives au type d'habitat et leur comportement. Jacobs *et al.* (1978) ont infirmé le critère de l'absence de dimorphisme juvénile avancé dans la description de Vielliard (1976a), celui qui a fait de cette absence un caractère spécifique et primitif. En 1978 Vielliard publia sur *Alauda*, une synthèse théorique très riche sur le djebel Babor et sa Sittelle. Gatter & Mattes (1979) ont rajoutés des données précieuses sur la biologie de la sittelle kabyle et ses exigences écologiques. Ledant (1981) publia un article dans lequel il souligna les différentes menaces qui condamnent la survie de cet oiseau, en même temps qu'il montre des signes de régression. Entre les étés 1981 et 1982, une étude de la dynamique des peuplements forestiers d'une part et des préférences écologiques de la sittelle kabyle d'autre part, a été menée par Ledant *et al.* (1985) ; Chalabi (1989), Bellatrèche & Chalabi (1990) ont informé de la découverte d'une nouvelle aire de distribution de cet oiseau en 1989 à Guerrouche (Jijel). En 1990, deux autres stations sont trouvées, l'une en forêt de Tamentout (Setif) et l'autre dans celle de Djimla (Jijel) (Bellatrèche, 1991et 1994b).

## Introduction

---

Pasquet (1998) aborde le nom de la sittelle kabyle dans une étude sur le rapprochement phylogénique d'une dizaine d'espèces du groupe de *Sitta canadensis*. Isenman & Moali (2000) publièrent un livre sur les oiseaux d'Algérie dans lequel ils abordent une première synthèse bibliographique sur l'espèce. Divers autres informations sur l'espèce proviennent des travaux de Balsac (1976), Géroutet (1976), Di Carlo (1976), Vielliard (1977 et 1980), Le Fur (1981), Van den Berg (1982 et 1985), Harraps (1992), Harrap & Quinn (1996), Bellatrèche (1999), Crochet (2008), Monticelli & Legrand (2009a et b), Isenmann & Monticelli (2009 et 2012), Svensson (2010); et des journalistes Bahri (1976), Barloy (1976 a,b et 1977 a, b et c ;...).

Ces scientifiques ont essayé de traiter cette espèce dans son ensemble, mais en raison de courtes durées ou de l'époque relativement plus tardives des suivis des nichées (Ledant & Jacobs, 1977), les données sur la reproduction de la sittelle kabyle restent jusqu'à l'ère actuelle incomplètes, avec juste quelques commentaires sur les nids et l'époque des envols des jeunes (Vielliard, 1976b et 1978 ; Ledant & Jacobs, 1977 ; Gatter & Mattes, 1979), tandis que la durée des périodes d'incubation et de nourrissage des jeunes est inconnue (Ledant & Jacobs, 1977) ; Les quelques données sur la fécondité de l'espèce au niveau de Djebel Babor, avancées par Ledant & Jacobs (1977), sont basées seulement sur quelques observations superficielles hors du nid. Elles nécessitent encore des précisions selon les mêmes scientifiques.

Face à cette situation concrète qui fait question, nous avons choisi ce sujet qui est typiquement pratique, dans un but de mieux nous documenter sur l'écologie de la reproduction de la sittelle kabyle dans la forêt domaniale de Djebel Babor.

Notre recherche ici est guidée par un ensemble de questions sur le sujet d'objet d'étude, qui touchent :

- Les caractéristiques physiques des nids de la sittelle kabyle ;
- Les caractéristiques écologiques des habitats de nidification ;
- Les paramètres de reproduction relatifs à la ponte, l'incubation, l'éclosion et les envols ;
- L'éthologie de la sittelle kabyle.

La population étudiée constitue ici à l'ensemble de tous les individus de la sittelle kabyle matures et capables de se reproduire pendant leur saison de reproduction de l'année 2016, au niveau de leur aire de répartition naturelle nommée forêt de Djebel Babor.

Pour acquérir cette connaissance, nous avons effectué des sorties et des relevés systématiques au niveau des milieux de nidification tout le long de la saison de reproduction.

Pour un premier objectif, nous sommes appelés à trouver des nids occupés par cette espèce, chose qui nous permet par la suite de collecter des données par des suivis des nids et des observations directes de la sittelle kabyle.

A la fin de ce travail, l'ensemble des résultats obtenus fourniront aux organismes de recherche et de protection de cette espèce, notamment aux gestionnaires du futur Parc National de



## Introduction

---

Babors-Tababort , de nouvelles connaissances sur les exigences écologiques de la sittelle kabyle (*Sitta ledanti*), afin de mieux intégrer et conserver dans le temps ce patrimoine génétique, qui pourra être considéré comme une espèce étendard et emblématique de cette réserve.

Ce document est structuré en quatre parties.

Le chapitre (I) donne une présentation générale de la sittelle kabyle (*Sitta ledanti* Vielliard, 1976), sur la taxonomie, le statut de la conservation, ainsi que l'identification physique et écologique de l'espèce.

Le chapitre (II) intitulé matériel et méthodes, explique en détail le design expérimental représenté par la description et le choix de la zone d'étude, la méthodologie d'investigation adoptée, ainsi que les conditions de déroulement du travail.

Le chapitre (III) constitue la partie qui est consacrée aux résultats et discussions. Elle donne directement les données collectées après les avoir traitées, organisées puis présentées d'une manière simple, puis une comparaison et une critique des résultats rapportés sont effectuées.

Le chapitre (IV) donne une réflexion sur les mesures de conservation de la sittelle kabyle.

Enfin le dernier chapitre (V) répond à la problématique avancée au début dans la partie « Introduction ». Il évalue aussi le succès de la réussite du travail ainsi que les résultats apportés, par rapport aux objectifs fixés lors de la planification, avant de se lancer dans le processus de la collecte de données.

## Généralités sur l'espèce (*Sitta ledanti* Vielliard, 1976).

### I.1 Statut et état de l'espèce :



**Fig. 01. –Photo de la Sittelle kabyle (*Sitta ledanti* Vielliard, 1976)**

La sittelle kabyle (*Sitta ledanti*) est la seule espèce endémique d'oiseau propre à l'Algérie (Isenman & Moali, 2000). Elle appartient à la famille des Sittidae, meilleurs grimpeurs sans s'appuyer sur leur queue qui est très courte.

Cette espèce a été nommée (*Sitta ledanti*) citée dans la publication de Vielliard (1976a), « en l'honneur au scientifique Jean-Paul Ledant qui ouvrit la voie à sa découverte. » (Vielliard, 1976b). Mais son nom commun est Sittelle kabyle, par rapport au secteur biogéographique de la Kabylie des Babors.

#### I.1.1 Classification (COI) :

Règne : Animalia ; Embranchement : Chordata ; Classe : Aves ; Ordre : Passeriformes ; Famille : Sittidae ; Genre : *Sitta* ; Espèce : *Sitta ledanti* Vielliard, 1976 (espèce monotypique).

#### I.1.2 Nomenclature (UICN) :

**EN** : Algerian Nuthatch, Kabyle Nuthatch, Kabylie Nuthatch; **GE** : Kabylienkleiber ; **FR** : Sittelle kabyle ; **AR** : كاسر الجوز القبائلي ; **Sw** : Kabylnötväcka.

#### I.1.3 Statut de conservation (UICN) :

UICN. 2012. La famille des Sittidae comprend 24 espèces monotypiques, parmi lesquelles on trouve un tiers (8 espèces), sur la liste rouge des espèces menacées. Dont la sittelle kabyle figure ici parmi les plus exposées au danger d'extinction.

Avant que de nouvelles aires de répartition soient découvertes en 1989 et 1990, cette espèce a été mise dans ICBS's (Collar & Andrew, 1988). Mais avec la découverte de trois nouvelles populations, l'aire de répartition augmente à 20 000 ha de forêts (Harrap, 1992). En revanche l'espèce possède une faible population : ses effectifs pourraient ne pas dépasser les 1 000 individus. « L'oiseau est placé dans la catégorie des espèces à 250-999 individus matures, ce qui correspond à 350-1 500 individus en tout. » (Isenman & Monticilli, 2009).

La Sittelle kabyle est alors, considérée par l'UICN comme « en danger » depuis 1994.

1988 – Near Threatened (NT)

1994 – Endangered (EN)

1996 – Endangered (EN)

2000 – Endangered (EN)

2004 – Endangered (EN)

2008 – Endangered (EN)

L'espèce est donc restée jusqu'à aujourd'hui comme « en danger » par l'UICN Sous la référence suivante : B1ab (iii,v);C2a(i) ver 3.1

#### **I.1.4 Phylogénie :**

D'après Pasquet (1998) l'espèce phylogénétiquement plus proche de la sittelle crûper (*Sitta krueperi*) de l'Asie Mineure que de la sittelle corse (*Sitta whiteheadi*). Toutes les deux auraient pour synapomorphie l'avant de la calotte noir chez les mâles.

#### **I.1.5 Effectifs des populations :**

Au niveau de Djebel Babor les études les plus fructueuses estiment une population totale de sittelle kabyle à 70 couples (Gatter & Mattes, 1979) ; 80 couples (Ledant *et al.*, 1985). Tandis qu'à Guerrouche (Parc Nation de Taza) cette population est estimée ici en 1989 à 360 individus (Bellatrèche & Chalabi, 1990).

#### **I.2 Description physique :**

C'est un oiseau de taille moyenne, mesurant entre 11,5 et 12,5 cm (Svensson, 2010), pour une masse de ♀ 16,5 g, ♂ 18 g (Vielliard, 1976a). Les parties supérieures sont globalement bleuté ; La queue présente une petite bande blanche sub-terminale bordée de beige. Le ventre est lavé de beige saumoné clair jusqu'aux sous caudales; Ces dernières sont grises à leur base (Vielliard, 1978).

Le mâle se distingue par le front noir, ainsi qu'un trait oculaire et un lore sombres, séparés de la calotte par un large sourcil blanc tranchant. Chez la femelle, la calotte et le trait sourcilier sont du même gris que le dos, avec l'avant de la calotte parfois plus sombre (quand le plumage est usé), mais pas autant que chez le mâle (Harrap, 1992). Chez les deux sexes, les côtés de la tête ainsi que la gorge sont blancs (Svensson, 2010). Les iris sont brun noir, les pattes gris plomb et le bec gris bleuté (Vielliard, 1976a). Il y a quelques taches grises diffusées sur les sous caudales (Isenmann & Monticelli, 2009).

« Le plumage des juvéniles est semblable à celui de la femelle, en plus terne et avec un sourcil peu apparent, au sortir du nid, la croissance du bec et la pigmentation du bec et des pattes sont incomplètes. » (Svensson, 2010).

#### **I.3 Ecologie et comportement :**

##### **I.3.1 Vocalisation :**

La sittelle kabyle possède des bruyantes manifestations vocales (Burnier, 1976). Le cri d'appel est typique d'un sittidé, en *tsiit tsiit* (Isenmann & Monticelli, 2009), les adultes utilisent aussi

un cri chuinté en cas de présence d'un intrus (Vielliard, 1976b). En outre l'unique chant de la Sittelle kabyle (Ledant, 1978) est un sifflement nasillard, composé d'une série d'éléments montants, avec une brève note terminale, répétés lentement et pouvant être transcrits en un *vuuydi vuuydi vuuydi* (Svensson, 2010). L'oiseau peut également produire un trille rapide en *didu didu didu*, et inquieté, émettre un *chèh* rêche et répété (Svensson, 2010) comparable au cri d'un Geai (Harrap, 1992 ; Isenmann & Monticelli, 2009).

### **I.3.2 Alimentation :**

Le régime alimentaire de la Sittelle kabyle varie selon les saisons. En été, elle se nourrit principalement d'insectes essentiellement des chenilles et des coléoptères, et d'araignées qu'elle trouve en arpentant les troncs et branches des chênes (Isenmann & Monticelli, 2009). Tandis que le régime hivernal est probablement granivore (Ledant & Jacobs 1977) ; les insectes se font rares et la Sittelle kabyle se nourrit alors de graines de conifères qui lui assurent un approvisionnement constant (Vielliard, 1978 ; Harrap & Quinn, 1996).

### **I.3.3 Reproduction :**

La saison de reproduction a lieu en mai juin à Tamentout et sur le mont Babor, plus ou moins tôt selon les conditions météorologiques et l'abondance de la nourriture. Aux altitudes les plus hautes, il se peut qu'elle commence plus tard (Isenmann & Monticelli, 2009). Dans le parc national de Taza, la période de reproduction finit fin juin (Harrap & Quinn, 1996).

### **I.4 Habitat et distribution:**

Découverte en 1975 pour la première fois sur le mont Babor (Ledant, 1977), puis elle a été repérée dans le Guerrouch, au sein du parc national de Taza, en juin 1989 par Chalabi (1989). Des effectifs plus réduits sont découverts en 1990 dans deux autres localités proches de ce parc, à Tamentout et à Djimla (Isenman & Monticilli, 2012).

Elle vit notamment dans les forêts où l'on trouve le Sapin de Numidie ainsi que le Cèdre de l'Atlas elle affection trois sorte de chênes : le Chêne zen, le Chêne afarès et le chêne liège.» (Isenmann & Moali, 2000).

Au niveau de Djebel Babor, son habitat optimal n'y couvre que 2,5 km<sup>2</sup> (Ledant *et al.*, 1985 ; Harraps, 1992).

### Matériel et méthodes

Ce chapitre, présente brièvement, dans sa première partie, la zone d'étude (géographie et le choix des sites d'étude) et un historique sur la réserve naturelle de Djebel Babor, il donne, par la suite, un aperçu bibliographique sur le contexte écologique de cette zone (cadre abiotique, biotique) ainsi qu'un historique de la découverte de la sittelle kabyle.

La dernière partie ici, est consacrée aux méthodes d'investigations, résumées par la méthodologie adoptée et l'ensemble du matériel utilisé.

#### II.1 Géographie générale de la zone d'étude

##### II.1.1 Situation de la zone d'étude

Le massif exploré correspond à la forêt domaniale de Djebel Babor, c'est une chaîne montagneuse parallèle à la mer, au rude climat hivernal, faisant partie de la chaîne montagneuse de l'Atlas tellien.

Ce massif possède, le plus haut sommet de la chaîne des Babors ou « Kabylie des Babors », qui culmine à 2004 mètres d'altitude qui se situe immédiatement à 4 km au sud du djebel Tababort (Gharzouli, 2007).

Il est situé à 35 km au nord de la ville de Sétif et à 20 km au sud de Ziama-Mansouria sur la côte. Distant de 15 Km au sud-est du Golf de Bejaïa.

Djebel Babor se situe face au Djebel Tababort par son versant nord, entouré de l'est au sud par la commune de Babor, et cerné par la commune de Oued El Bared à l'Ouest.

D'après Zerroug (2012), la forêt de Babor appartient administrativement à la circonscription de Ain El Kebira, occupe le massif de Babor et délimitée par les coordonnées géographiques suivantes (UTM, Nord Sahara, Zone 31) :

X1 : 715230,54 m	Y 1 : 4037109,6 m
X2 : 725808,6 m	Y24044943, 8 m

Selon toujours le même auteur, cette forêt s'étend sur une superficie de 2367,09 ha répartie en quatre Cantons :

- Cantons de Babor avec une superficie de 1105 ha ;
- Cantons de Beni Bezzaz avec une superficie de 596,79 ha ;
- Cantons de Djebel Babor avec une superficie de 613 ha ;
- Cantons de « Chaâbet Amalou » avec une superficie de 52,3 Ha.

La situation géographique de la forêt de Djebel Babors est présentée dans la (**Fig. 02**), sur la page suivante.





**Fig. 02. - Carte géographique de Djebel Babor.**

### II.1.2 Choix de la zone d'étude

La forêt de Djebel Babor comporte plusieurs éléments qui répondent aux exigences écologiques de la reproduction de la sittelle kabyle :

- Disponibilité et richesse en ressources alimentaires et en eau, c'est l'une des régions les plus arrosées du pays ;
- Constitue un excellent lieu de nidification pour la sittelle kabyle, vu de l'existence de vieux arbres, plusieurs fois centenaires, morts sur pied (Ledant, 1977) offrant abri aux oiseaux cavernicoles ;
- Forte disponibilité des matériaux de construction des nids ;
- L'isolement de cet îlot forestier, la diversité des espèces d'arbre et de leurs hauteur, assurent à l'espèce une nidification protégée contre les différents prédateurs terrestre et de dérangements humains.

La collecte de données s'est fait au départ au niveau de la forêt sommitale, car cette année les sittelles kabyle ont déjà entamé leur saison de reproduction au mois d'Avril, ce qui nous a obligé à nous focaliser sur le canton (sommet) où la sittelle kabyle a déjà fait preuve de nidification (Ledant & Jacobs, 1977) afin d'assurer un minimum de données. Mais par la suite l'ensemble des habitats de la forêt ont été parcourus pour vérifier la nidification de cette espèce, qui semblait au départ limitée juste à la forêt sommitale.

## Chapitre II : Matériel et méthodes

---

Les données de terrain sur l'écologie de la reproduction de la sittelle kabyle sont recueillies entre (1500 m et 2004 m d'altitude) dans différents peuplements forestiers du Djebel Babor (voir, Ledant *et al.*, 1985).

Les nids de la sittelle kabyle répertoriés et suivis sont répartis le long de la forêt dense de Djebel Babor suivant des repères longitudinaux (route et sentiers).

A l'aide d'un outil informatique « Google earth », qui nous a fourni une image satellite de recouvrement forestier de la forêt domaniale de Babor, nous avons pu créer notre propre carte qui illustre la répartition géographique des nids étudiés dans la zone d'étude.

Cette dernière est présentée dans la (**Fig.03**), sur la page suivante.





**Légende :**

**Ligne en Blanc :** route principale ramenant au sommet de Djebel Babor. **Relief en vert :** recouvrement forestier de Djebel Babor.

**Texte en jaune :** références des nids trouvés appartenant à la sittelle kabyle. **Point en rouge :** l'emplacement des nids.

**Fig. 03. - Répartition géographique des nids étudiés appartenant à la sittelle kabyle dans la forêt de Djebel Babor (Algérie).**



### II.2 Historique de la réserve naturelle de Babor

Au début du 20<sup>ème</sup> siècle, il y avait de vrais appels de naturalistes à la préservation de plusieurs sites naturels en Algérie. « La Société d'Histoire Naturelle d'Afrique du Nord en 1912 et la Station de Recherches Forestières du Nord de l'Afrique 1913, proposent la création de réserves naturelles, réserves scientifiques et parcs nationaux, en Algérie. » (Gharzouli, 2007).

C'était, à partir de 1931, que l'administration française a classé le djebel Babor comme parc national (Ledant, 1981), sur une superficie de 1701 ha (arrêté du 12 janvier 1931) (Peyerimhoff, 1937). Statut qu'il perdra en 1962.

A partir de 1970, c'était à plusieurs reprises que cette forêt a été proposée au classement, c'est le cas du projet élaboré par une équipe bulgare (Technoexportztroy, 1970), où l'étude qui a été lancée par la DGF dans les années 1990, intitulée « projet de classement de la forêt Babor en réserve naturelle », mais aucune de ces initiatives n'a abouti. Pourtant cette forêt a tous les critères pour être classée comme réserve naturelle.

« La Conservation des Forêts de la Wilaya de Sétif (2000) a transmis, à l'autorité de tutelle, une proposition en vue du classement, du massif du Babor, comme réserve naturelle. Mais aucune décision officielle, dans ce sens, n'a été prise à ce jour. » (Gharzouli, 2007).

Actuellement, un projet de la création participative d'un parc nation (Babor-Tababort) est en cours. « Ce projet, financé par le FPEC, est mené par l'AREA-ED en partenariat avec l'INRAA, la Direction générale des forêts et les conservations des forêts des wilayas de Sétif et de Bejaïa et avec la collaboration des communes concernées (Babor, Oued Bared, Darguina et Tamridjet). » (Baba, 2016).

« Le projet a démarré en avril 2014 et sa clôture est prévue pour octobre 2016. Les travaux scientifiques et les concertations menées avec les autorités locales ont abouti à une pré proposition de configuration de l'aire protégée d'une superficie de 25.000 ha, confinée entre les altitudes de 200 – 900 m à 2004 m. ce territoire est constituée de la totalité des forêts domaniales de Babor et de Tababort et de portions de la forêt domaniale de Laâlam, et de terres privées agricoles et pastorales. » (Baba, 2016).

### II.3 Contexte écologique de la zone d'étude

#### II.3.1 Cadre abiotique

Il comporte ici une petite synthèse bibliographique, sur l'ensemble des facteurs topographiques, liés au relief ; hydrologiques ; géologiques ou pédologiques ; climatiques (précipitations, températures, neige, humidité, vent, et synthèse bioclimatique) ; qui caractérisent la forêt de Djebel Babor.

##### II.3.1.1 Hydrographie

L'un des atouts de Djebel Babor est son hydrologie. Les bassins versants qui le composent approvisionnent et alimentent en aval, en eau les deux barrages d'Ighil Emda à Bejaïa et celui d'Erraguen à Jijel. Selon (Ledant, 1981), cette forêt est bénéfique à la protection de ces points d'eaux là, « Mais il constitue aussi la source de l'eau de l'Oued Bared qui alimente la ville de Sétif. » (Gharzouli, 2007).

### II.3.1.2 Topographie et relief

Sur la carte des reliefs de la wilaya de Sétif élaborée par Zerroug (2012), la forêt de Djebel Babor est située dans une zone montagneuse. Elle se caractérise par une orographie de ligne directrice Est Nord Est-Ouest Sud-Ouest (ENE-OSO).

Selon Bounar (2001), deux versants principaux donnent l'aspect morphologique du massif de Babor :

**Versant sud :** Le versant sud est caractérisé par un relief très accidenté, creusé par des ravins profonds et suivis par des replats rocheux selon le transect est-ouest.

**Versant Nord :** Ce versant, moins accidenté, est sillonné par de nombreuses crêtes secondaires engendrant des sous versants avec des orientations et des pentes variables. A une altitude de 1700 m se sont des talwegs qui prennent naissance de l'amont et descendent pour déboucher, en aval, dans l'oued Dardar.

« Ces deux grands versants se rassemblent en une seule ligne de crête qui s'étend sur une longueur de 7 Km avec une largeur de 1 Km. » (Bounar, 2001).

### II.3.1.3 Aspect pédologique et géologique

« Le Babor est une extrusion de 7 km de long sur 4 km de large, émergeant du Crétacé supérieur. » (Duplan, 1952). Mais selon Aubert, (1974 In Gharzouli, 1989), la série stratigraphique de la chaîne des Babor, peut être résumée en trois ensembles selon leur différence d'âge :

- L'étage le plus élevé correspond au crétacé supérieur, marno-calcaire à la base (cénonanien), uniquement marneux partout ailleurs.
- Le deuxième niveau comporte essentiellement des calcaires et des schistes constituant le crétacé inférieur.
- A la base se trouvent les formations carbonatées du jurassique représentées essentiellement par le lias.

### II.3.1.4 Climat

La diversité de facteurs climatiques (vents, nuages, précipitations, neige ...etc.), et leurs sources de provenances, font de la forêt de Djebel Babor un climat varier, selon l'exposition de ses versants, on distingue deux microclimats :

- Le versant nord étant plus humide et plus arrosé, en vue de son exposition à la mer (Gharzouli, 2007), ce qui le caractérise par une végétation forestière très dense.
- Alors que le versant sud exposé au sud, est dénudé de la végétation, en raison de peu de pluie qui est piégée au niveau de la haute ligne de crête, ainsi que des vents chauds (siroco) qui arrivent en été dans cette direction.

#### ➤ Précipitations

Le massif de Babor est l'une des régions les plus arrosées d'Algérie. Mais, il est dépourvu de postes d'observations météorologiques (Gharzouli, 2007 ; Bounar, 2001).

Les seules données concrètes de précipitations annuelles existantes sont celles de Seltzer (1946). Elles correspondent à l'année agricole 1941-1942 et sont de l'ordre 2500 mm/an.

La lecture de la carte pluviométrique de Chaumont & Paquin (1971) donne pour le sommet du massif une pluviométrie supérieure à 2000 mm/an.

## Chapitre II : Matériel et méthodes

D'après Seltzer (1946) et Body (1955), le versant Nord du massif de Babor reçoit la plus grande quantité de pluie. Ceci s'explique par le fait que le flanc Nord est directement en contact avec les nuages provenant de la Méditerranée.

L'indisponibilité des données climatiques récentes et exactes rend le recours aux extrapolations indispensables. Boukerma & Garout (1997) ont déterminé un gradient pluviométrique de 41 mm pour 100 m de dénivelé. Ce gradient est établi pour partie septentrionale des hautes plaines Sétifiennes.

Gharzouli (2007) a appliqué ce gradient, à la station de Kherrata, pour estimer les précipitations du versant nord de Djebel Babor et à celle de Tizi n'Bechar pour le versant sud. Les résultats obtenus sont reportés dans le tableau suivant :

**Tab. I.- Pluviométrie estimée selon le gradient altitudinal (41 mm / 100 m)**

Stations	Altitude en (m)	Précipitations en (mm)	
		Exposition	
		Nord	Sud
Tizi n Bechar	1150	573,5	
Kherrata	470	881,7	
Babor	2004	1397	920
	1800	1313	840
	1600	1230	758
	1400	1150	680
	1200	1067	594
	1000	980	512

Les versants méridionaux recevraient, annuellement, entre 500 et 900 mm de précipitations ; par contre, sur ceux exposés au nord, il tomberait entre 1000 et 1400 mm de pluie.

### ➤ **Température**

Les données thermiques sont fragmentaires, surtout en montagnes. De même que pour les précipitations, Gharzouli (2007) a déjà estimé les valeurs de m et de M à l'aide des gradients altitudinaux mis au point par Boukerma & Garout (1997). Ces deux derniers scientifiques, ont déterminé pour le M (Moyenne des températures maximales) un gradient de 0,66 °C pour 100 m de dénivelé pour le m (Moyenne des températures minimales) un gradient de 0,61 °C.

Afin d'estimer les valeurs du m et du M, sur les deux versants de Djebel Babor Gharzouli (2007) a retenu, comme stations de référence, Kherrata et Megriss. Il ressort de ces estimations que pour l'ensemble de la zone le m est inférieur à + 3°C au-delà de 1000 m d'altitude et le M ne dépasse pas 30 °C.

## Chapitre II : Matériel et méthodes

**Tab. II.- Valeurs estimées de m et de M à différentes altitudes**

Stations	Températures	M (°C)	m (°C)	
	Juillet/Aout		Janvier	
	Gradients		0,61	
Kherata (470 m)	33,9		4,1	
Megriss (1737 m)	26,4		-0,6	
	Nord	Sud	Nord	Sud
Babor (2004 m)	23,5	24,6	-6,1	-3,2
1800 m	24,8	25,9	-4,8	-0,9
1600 m	26,1	27,3	-3,6	0,2
1400 m	27,4	28,6	-2,4	1,4
1200 m	28,8	29,9	-1,2	2,6
1000 m	30,07	31,2	0,0	3,8

La moyenne, des températures maximales du mois le plus chaud, se situerait entre 23,5 et 30,7 °C, sur les versants nord et entre 24,6 et 31,2 °C en exposition sud. Le M varie d'environ 1,1 °C selon l'exposition et de 6,6 °C entre les piémonts, situés à 1000 m d'altitude environ, et les lignes de crêtes à 2000 m.

Le m, varie entre -6,1 et 0 °C en exposition nord et -3,2 et + 3,8 °C en exposition sud. L'écart du m entre le sommet et le piémont et de l'ordre de 6,1°C en exposition nord et de 7 °C en exposition sud. Selon l'exposition le m varie d'environ 2,9 °C à 2000 m d'altitude et de 3,8 °C à 1000 m.

### ➤ Neige

(Auberty, 1943 ; Seltzer, 1946) ont remarqué qu'à 2000 mètres d'altitude, au sommet du djebel Babor, la durée de l'enneigement est régulière. Elle commence dans les derniers mois de novembre et dure jusqu'aux premiers jours du mois de mai (Seltzer, 1946). Pour cet auteur la durée de l'enneigement n'est pas en rapport étroit avec le volume des précipitations, mais elle est due aux basses températures. Sur la crête, par endroits, la neige se maintient en moyenne de 150 jours (Technoexportztroy, 1970), avec une épaisseur de 3m, au-dessus de 1850 m d'altitude (Gharzouli, 1989).

### ➤ Humidité

Le massif de Babor présente une humidité relative élevée qui diminue avec l'élévation de l'altitude variant au cours de la journée (Technoexportztroy, 1970), quant à Bounar (2001), elle est plus marquée à l'intérieur de la forêt qu'en terrain ouvert surtout dans les peuplements denses à cèdre situés dans le versant nord. Cette différence est de l'ordre de 20 à 30 %.

### ➤ Vent

Nous ne disposons d'informations concrètes concernant ce paramètre climatique.

Mais une ancienne recherche effectuée par Seltzer (1946) révèle que les vents dominants, durant l'hiver, sont des vents d'Ouest puis Nord. En été, la direction des vents est assez variable, mais à dominance Sud.

## Chapitre II : Matériel et méthodes

Quant à Bounar (2001) ces vents, durant l'hiver et le printemps, sont de directions Ouest et Nord-Ouest, à 07 h du matin ; Durant l'été et automne ils sont d'ouest. Dans la journée ils sont plutôt de nord-est.

« La vitesse du vent augmente en fonction de l'altitude, et les crêtes sont les plus exposées, la vitesse y dépasse les 20 m/s. » (Seltzer, 1946).

### ➤ Synthèse bioclimatique

Emberger (1930, 1936, 1955) a mis au point le quotient pluvio-thermique pour traduire le caractère xérique d'un biotope qui s'exprime actuellement par la formule :

$$Q2 = (2000 \times P) / (M^2 - m^2)$$

Q2 : Quotient pluviométrique.

P : Précipitation moyenne annuelle en (mm).

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

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

M-m : Amplitude thermique moyenne.

Les températures sont exprimées en degré Kelvin ( $0^\circ\text{C} = + 273,16 \text{ K}$ ).

En se basant sur les valeurs, des précipitations et des températures, obtenues par extrapolation, Gharzouli (2007) a estimé le Q2 pour les différentes altitudes de diverses régions (Babor est compris) (**Tab. III**).

**Tab. III.- Valeurs de P, m, M et du Q2 pour la région de Babor**

Altitude	M		m		P		Q2	
	juillet		janvier					
gradients	0,66		0,61		0,41			
Sétif	1040	33	1.3		394,8		42,9	
Megriss	1737	26.4	-0.6		503,2		65,1	
Bejaïa	1.75	28.5	7.5		762.0		124,6	
Versant		Sud Nord	Sud Nord		Sud Nord		Sud Nord	
<b>Babor *</b>	<b>2004</b>	<b>24,6</b> <b>23,5</b>	<b>-3.2</b> <b>-6,1</b>		<b>920</b> <b>1397</b>		<b>116,5</b> <b>167,5</b>	
	1800	25,9 24,8	-0.9 -4,8		840 1313		109,7 156,6	
	1600	27,3 26,1	0.2 -3,6		758 1230		97,5 145,6	
	1400	28,6 27,4	1.4 -2,4		680 1150		86,7 135	
	1200	29,9 28,8	2.6 -1,2		594 1067		75,2 124	
	1000	31,2 30,07	3.8 0,01		512 980		64,3 113	

\* valeurs estimées.

D'après les valeurs estimées de P, m et de Q2, représentées dans le tableau précédent. Et tout en se référant de l'ensemble des étages bioclimatiques définis par Emberger (1955) pour la région méditerranéenne (voir **Tab. IX**. dans les Annexes), et des sous étages bioclimatiques retenus par Daget & Davis (1982) (voir **Tab. X**. dans les Annexes).

Nous constatons que la forêt de Djebel Babor se situe dans une zone bioclimatique Humide à Per-humide avec un hiver très froid.

### II.3.2 Cadre Biotique

La forêt de Djebel Babor constitue un véritable foyer de biodiversité bien conservé, c'est là que se concentre la richesse floristique et faunistique de la région.

Cette diversité biologique dont il est caractérisé fait que la forêt des Babors a bénéficié des visites de grands naturalistes depuis la découverte du sapin de Numidie, en 1861, par le capitaine GUILBERT.

#### II.3.2.1 Données bibliographiques sur la flore

Cette forêt, véritable relique, constitue une curiosité botanique remarquable par le rare mélange d'essences forestière que l'on rencontre. Elle abrite une végétation exceptionnelle, riche en espèces rares et endémiques.

La forêt de Djebel Babors abrite, selon Gharzouli (1989), 58 espèces végétales endémiques qui se répartissent en 20 espèces endémiques algériennes, 21 espèces endémiques nord africaines, 06 espèces endémiques ouest nord africaines et 11 espèces endémiques est nord africaines.

Des études et travaux de recherche (Quezel & Santa 1962) notent la présence de pas moins de 416 espèces végétales, dont 23 protégées par loi, telles que :

- *Campanula baborensis* (considérée en danger par l'UICN) ;
- *Abies numidica* de Lannoy qui trouve sur le Djebel Babor et Djebel Tababort son unique station au monde ;
- Les quelques reliques glaciaires uniques au Maghreb, telles que: (*Orchis nidus*) et (*Populus tremula*), trouvent ici leur refuge ;
- Il y a une diversité remarquable de champignons rares, tel que (*Tricholomacalligatum*) qui reste en abondance ici au Babor ;
- La forêt de Babor compte d'autres espèces remarquables comme l'If (*Taxus baccata*) et les érables (*Acer obtusatum*).

Les peuplements principaux qui caractérisent la forêt des Babors sont : le peuplement de Cèdre de l'Atlas, le peuplement de Chêne zen, le peuplement du Sapin de Numidie et le peuplement de Chêne vert.

#### II.3.2.2 Données bibliographiques sur la faune

C'est essentiellement la faune du djebel Babor qui a fait l'objet de nombreux travaux (Gharzouli, 2007), notamment depuis la découverte de la sittelle kabyle, en 1975, par Ledant J.P. Cette faune est aussi riche que sa flore. Elle se distingue par plusieurs espèces, en particulier la Sittelle Kabyle (*Sitta ledanti*).

La richesse spécifique des oiseaux est estimée à 94 espèces, dont 32 protégées. Parmi lesquelles on trouve l'endémique (*Sitta ledanti*) qui est confinée au Babor, Guerrouche, Tamentout et à Djimla. Et 20 autres rapaces parmi les plus rares en Algérie.

Parmi les mammifères identifiés, on note une vingtaine d'espèces protégées sur une liste de 109 que compte l'inventaire national. Dont le Macaque de Barbarie (*Macaca sylvanus*), le Lérot (*Eliomys quercinus*), la Mangouste (*Herpestes ichneumon*), la Belette (*Mustela nivalis*), le Renard doré (*Vulpus sp*), le Chacal doré (*Canis aureus*), la genette (*Genetta genetta*), Hyène rayée (*Hyaena hyaena*), et d'autres petits animaux.

## Chapitre II : Matériel et méthodes

---

A 1250 – 1300 mètres d'altitude, on signale l'existence de 10 reptiles. Présence de Coléoptères, Lépidoptères, Hyménoptères et Orthoptères a été signalée.

Le site abrite 88 invertébrés, dont 77 espèces d'insectes (Mordji, 1987), parmi lesquelles on trouve 09 insectes protégés et 02 endémiques.

En 1975, Vielliard Jaques a découvert un Crabe endémique des Babors: le (*Carabus marrothorax*) qui loge sous la neige pour hiverner. On note aussi la présence d'un grand nombre de criquets.

Des ossements à peine fossilisés, attestent que l'Ours brun (*Ursus arctos*) et le Mouflon (*Ovis orientalis orientalis*) existaient au niveau des grottes des Babors. Le lieu a fourni, pendant la guerre de libération (1954-1962), la dernière mention algérienne de Panthère (*Panthera pardus*) (Dupay, 1966).

L'inventaire faunistique de Djebel Babor n'est pas complété, beaucoup d'espèces restent à identifier parmi les petits animaux et insectes.

### II.4 Méthodologie d'investigation

#### II.4.1 Méthodes utilisés

Notre travail de terrain repose sur un enchaînement logique d'étapes obligatoires. Par cette méthodologie, nous expliquons dans un premier temps, comment nous avons procédé à la recherche des nids appartenant à la sittelle kabyle à l'intérieur de cette forêt.

Deuxièmement, nous présentons les modalités adoptées lors de la caractérisation physique des nids et écologiques des habitats de nidification.

Nous passons par la suite au suivi de contenus des nids occupés par la sittelle et aux observations, afin de noter les paramètres de reproduction et du comportement reproducteur de cette espèce. Les détails sont présentés ci-dessous :

##### II.4.1.1 La recherche des indices de nidification

La première tâche lors de la planification de notre travail consiste à visiter les divers habitats le long de ce secteur forestier pour y recueillir des indices de nidification de cette espèce. Ce travail exige d'avoir des compétences requises, c'est-à-dire la capacité de distinguer les espèces d'oiseaux à leurs cris ou par divers comportement. Les détails sur cette étape sont :

##### - La période choisi pour couvrir ces parcelles :

Afin d'augmenter nos chances de détecter un maximum de couples nidificateurs, nous avons organisé des visites systématique, à partir de 02 Mai, en ce moment-là, il est souvent plus facile de confirmer la nidification grâce à l'observation d'adultes transportant de la nourriture ou de jeunes ayant récemment quitté le nid. Jusqu'au jour de la détection du sixième nid le 07-06-2016.

##### - Les moments choisis pour chercher les indices de nidification :

Au cours d'une journée, la matinée constitue, et de loin, le meilleur moment pour chercher les oiseaux. En effet, la plupart des espèces sont beaucoup plus actives pendant les premières heures qui suivent le lever du soleil.

C'est dans ce sens là que nous avons effectué nos observations à partir de 06h00 du matin.

Cependant, il s'est avéré utile d'élargir nos observations tout au long de la journée pour noter le maximum d'observations possibles.



### - **La durée du temps consacré à la recherche des indices de nidification :**

D'après A.O.Q, (2011), on estime que 16 à 20 heures d'observation permettent habituellement de trouver environ 75 % des espèces d'oiseaux d'une parcelle. Mais dans notre cas, il s'avère beaucoup plus difficile de confirmer la nidification de la sittelle kabyle, même en doublant l'effort d'observation, motif de sa stratégie de protéger son nid.

Pour cette raison, nous avons consacré plus du temps en doublant l'effort d'observation (dans certains cas 8 à 10 jours) à la confirmation d'une nidification d'un seul couple de sittelle kabyle dans une parcelle donnée, après quoi nous a fallu mieux de diriger nos efforts vers une nouvelle parcelle une fois le cas a été confirmé.

**Remarque** : dans certains cas, même après noter quelques indices de nidification d'un couple, comme l'observation d'adultes transportant de la nourriture, mais la confirmation de sa nidification reste négative même en doublant l'effort d'observation.

### - **Techniques et outils utilisés lors de la recherche des indices de nidification :**

A l'aide d'une source sonore du cri chuinté de la sittelle kabyle du genre « tchaâêê » (Burnier, 1976) utilisé possiblement pour la défense du territoire (Vielliard, 1976b). Nous avons planifié plusieurs sorties repasses à (*Sitta ledanti*) de son propre cri, dans l'objectif de provoquer sa réponse, comme il a été prouvé dans une expérience par Vielliard, 1976b ; Chose qui nous aidera de vérifier sa nidification ou non.

### - **Passer à la collecte de données sur les nids trouvés de la sittelle kabyle :**

Après quoi nous a apparu logique de diriger nos efforts sur la collecte de données une fois la nidification est confirmée.

#### **II.4.1.2 Caractérisation des nids trouvés appartenant à la sitelle kabyle**

Dans les premiers temps, pour chacun des nids trouvés, on enregistre les paramètres suivants :

- Attribuer un numéro au nid ;
- Attribuer une référence scientifique au nid ;
- Date de la découverte ou de repérage du nid ;
- Le nom de l'arbre support.

Ces éléments nous font acquérir du reflexe afin de nous faciliter le déroulement du travail sur le terrain.

Puis des détails importants sur les variables physiques des nids et sur l'écologie des habitats de nidifications, sont notés afin de décrire convenablement l'habitat de la sittelle kabyle et ses exigences écologiques, au niveau de la forêt de Djebel Babor.

##### **II.4.1.2.1 Recueil de données sur les paramètres physiques des nids**

En raison de ne pas déranger les sittelles lors de leurs différentes étapes de reproduction, nous avons attendu jusqu'à l'envol de toutes les nichées afin de mesurer les paramètres physiques relatifs aux différents nids trouvés, qui intègrent :

- **La hauteur du nid :**



## Chapitre II : Matériel et méthodes

---

A été notée à l'aide d'une ficelle à nœud (précision de 0,5 m) et d'une règle millimétrée de (30 cm) pour mesurer les quelques centimètres restants.

- **La dimension du trou d'entrée :**

A été prise à l'aide d'une règle millimétrée en plastique de 30 cm.

- **La dimension de la cavité :**

La profondeur et largeur ont été prises à l'aide d'une règle millimétrée de 30 cm, en plastique pour faciliter la manipulation à l'intérieure de la cavité.

- **L'orientation du trou d'entrée du nid :**

A été relevée à l'aide d'une simple boussole, l'aiguille fixée vers le nord. Puis on rapporte le degré exact par la superposition à l'orientation du nid.

- **Garniture du fond du nid :**

A été vérifié à l'aide d'une perche munie d'une caméra miniature endoscopique (voir les détails dans la partie Matériel).

**Procédé :** on ramène l'extrémité supérieure de la perche jusqu'au trou d'entrée du nid, puis on glisse la caméra miniature dans cette cavité. Puis la prise de photos du fond du nid à l'aide du PC nous permet de décrire sa garniture.

- **Etat de la cavité de nidification :**

Ce paramètre peut nous indiquer s'il s'agit d'une cavité nouvellement ou anciennement, creusée, pour deviner qui est ce qui l'a creusée. Ou bien il s'agit d'une cavité façonnée naturellement. Cela a été vérifié dans l'intérieur par une perche munie d'une caméra miniature endoscopique (voir les détails dans la partie Matériel). Mais son trou d'entrée est observé à la jumelle ou à l'œil nu. Il est même illustré dans la partie « annexes », par des photos prises par un appareil Canon.

- **Circonférence du support du nid en cm :**

La circonférence du support du nid a été mesurée à l'aide d'une ficelle à nœud (précision de 0,5 m) et d'une règle millimétrée de (30 cm) pour mesurer les détails en cm.

- **Détermination de coordonnée GPS du nid :**

La prise de coordonnées géographiques de 06 nids suivis a été faite le (18-07-2016), à l'aide d'un appareil GPS (périphérique : « Garmin »). Avec une marge d'erreur de ( $\pm 4$ ).

**Précision :** l'appareil est plaqué contre l'arbre support du nid en changeant d'orientation pour capter le maximum de satellites, ce qui augmente la fiabilité de données.

**Utilité de ces données :** ces coordonnées géographiques sont utilisées sur notre carte pour monter la répartition de ces nids dans la forêt de Djebel Babor.

### II.4.1.2.2 Recueil de données sur les paramètres écologiques des habitats de nidification

Dans ce cas, certains paramètres écologiques de ces milieux sont nécessaires, comme :

### - **Type de peuplement support du nid :**

Un travail de quelque dizaines de jours, sur l'aire de la nidification de la sittelle kabyle, nous suffit peut être pour analyser ces détails afin de décrire son habitats de nidification.

La connaissance des noms vernaculaire des essences de Djebel Babor est une nécessité. En ce qui concerne les types des peuplements et leur répartition dans cet ilot forestier, nous avons utilisé le travail de Ledant *et al.* (1985).

### **II.4.1.3 Recueil de données sur les paramètres de reproduction de la sittelle kabyle**

Le suivi régulier des nids, appartenant aux couples de sittelle kabyle, trouvés et marqués, permet de noter les paramètres suivants relatifs aux contenus des nids, comme :

- Nombre d'œufs ;
- Nombre de petits ;
- L'état de croissance des petits ;
- Avec des dates de chaque visite.

Ce qui nous donne le temps de décrire le rythme de croissance, et autres paramètres relatifs à la fécondité tels que :

- Grandeur des pontes ;
- Grandeur moyenne des nichées ;
- Succès à l'envol ;
- Périodes de l'élevage ;
- Succès de reproduction ;
- Les échecs.

### **Méthode adoptée pour vérifier le contenu du nid :**

Puisque le nid de la sittelle kabyle peuvent être installé à plusieurs mètres au-dessus du sol, il est généralement placé entre trois et quinze mètres (Vielliard, 1976b et 1978 ; Ledant & Jacobs, 1977 ; Gatter & Mattes, 1979) ; Un certain équipement s'est avéré essentiel pour en vérifier le contenu, il s'agit d'une Perche munie d'une caméra miniature endoscopique (voir les détails dans la partie Matériel).

**Procédé** : on ramène l'extrémité supérieure de la perche jusqu'au trou d'entrée du nid, puis on glisse la caméra miniature dans cette cavité pour vérifier le contenu du nid en prenant plusieurs photos à l'aide du PC.

### **II.4.1.4 Récupération de l'œuf raté**

Après l'envol de la nichée du nid (réf : Nid-S-k-03), le 04-07-2016, on a remarqué que le même nid contient encore un œuf qui n'arrive pas à éclore, c'est un œuf raté ou non fécondé.

Nous avons saisi cette opportunité de récupérer cet œuf, afin de pouvoir le décrire et mesurer (coloration, longueur, largeur, forme et qualité de la coquille).

**Précision** : la récupération de cet œuf est effectuée à l'aide d'un outil fabriqué sur place, câble enroulé sous forme d'une cuillère.

### **II.4.1.5 Observation du comportement reproducteur de la sittelle kabyle et collecte de données**

La collecte de données sur l'éthologie de la sittelle kabyle durant sa saison de reproduction est réalisée par la méthode d'observation directe à la jumelle ou à l'œil nu.

## Chapitre II : Matériel et méthodes

---

Un travail systématique, d'une visite par deux jours, à partir de 06 h 00 du matin, est assuré tout le long de notre travail de terrain.

Nous n'avons pas pu noter des détails sur absolument toute la saison de reproduction de cette espèce, mais disant sur la moitié. Avoir des derniers jours de l'incubation chez un seul couple, jusqu'à même après l'envol de toutes les nichés répertoriées, passant par l'élevage des petits.

La méthodologie adoptée ici est basée sur une approche opportuniste, ce qui nous laisse à collecter des détails sur absolument tous les comportements répétitifs observés chez la sittelle kabyle. Que ça soit sur les parents pendant l'élevage ou sur les petits dans le nid, à l'envol, puis hors le nid. Ainsi que l'ensemble des réactions et des relations avec la biocénose du milieu.

A la réalisation de ce travail, nous avons utilisé : un bloc note, chronomètre, crayon, jumelle, appareil photo Canon grand modèle et une boussole.

### II.4.1.6 Mesures prises pour le respect éthique et le bon déroulement du travail

La plupart des espèces que nous avons rencontrées ici au Djebel Babor sont rares et protégées. Pour cela, nous avons pris toutes nos responsabilités et précautions à être moins influents.

Nous sommes conscients aussi que le moindre dérangement humain peut nuire à la reproduction de notre espèce en objet. Il est important donc durant cette période sensible d'adopter des techniques de camouflage afin de travailler en toute discrétion.

Pour cela, nous avons construit des cachettes (voir la **Fig. 04**) à bonne distance des nids, d'une manière à avoir une vision des nids, mais tout en restant inaperçu.



Fig. 04. - Image montrant la technique de camouflage.

### II.4.2 Matériel utilisé

Dans toutes nos sorties sur le terrain, nous avons mobilisé un ensemble de matériel technique standard ou fabriqué par nous-mêmes. Voici tous les items utilisés comme matériel pendant notre travail de recherche qui ont surtout un effet sur les résultats :

#### II.4.2.1 Equipement de terrain

Le suivi et les observations effectuées sur le terrain exigent l'utilisation de certain matériel afin de faciliter le travail. Voici l'ensemble des outils utilisés dans ce sens-là :

## Chapitre II : Matériel et méthodes

---

- **Une paire de jumelle** de type 8 x 42, de marque ‘‘PERL’’. C’est un matériel optique adapté indispensable pour l’observation des oiseaux, à bonne distance des lieux de nidifications.
- **Une petite boussole** : est un outil important utilisé en navigation sauvage. Ça sert dans notre travail pour la précision de l’orientation des trous d’entrée des nids de la sittelle kabyle.
- **Un appareil de géolocalisation** : de marque (GARMIN MONTERRA), possédant un récepteur GPS haute sensibilité permettant de suivre à la fois les satellites GPS et GLONASS pour une meilleure localisation. Celui-là a été utilisé pour le positionnement des nids sur notre carte schématique.
- **Chronomètre** : un appareil téléphonique de marque LG, doté d’un chronomètre intégré, a été utilisé, pour noter les durés d’absences des sittelles au nid, lors de l’élevage.
- **Magnétophone** : a été remplacé par un appareil téléphonique de marque LG, doté d’un enregistrement sonore du cri de la sittelle kabyle, utilisé pour trouver des sittelles nidificatrices.
- **Appareil photo grand modèle** Canon (EOS 600D), focale (F/5.6), longueur 300 mm, vitesse (ISO-3200), flash automatique. Avec système d’objectif démontable. Cet instrument a été utilisé tout au long de ce travail, pour la prise de photos sur les sittelles kabyles à plusieurs scènes, ainsi que sur leurs habitats de nidifications.
- **Appareil photo numérique** de modèle Canon Power (Shot A2300), focale (F/2.8), longueur 35 mm, vitesse (ISO-100), ouverture maximale (2.96875), flash automatique. Cet appareil a été utilisé pour la prise des vues proches, comme sur la forme du trou d’envol.
- **Règle millimétrée**, de 30 cm, en plastique, utilisée pour mesurer des paramètres physiques des nids.
- **Boîte en plastique**, bien fermée, pour la protection et le transfert de l’œuf récupéré de la sittelle kabyle.
- **Un carnet de terrain**, accompagné d’un **crayon** à plomb, pour noter nos observations (dates, caractéristiques des nids, paramètres de reproduction, comportement et d’autres).
- **Tenue vestimentaire** et des **bottes**, adaptées à la saison froide du Djebel Babor. Ces derniers-là sont de couleurs ‘‘neutres’’ afin d’éviter l’attention de la faune du milieu notamment la sittelle kabyle.

### II.4.2.2 Moyens de transport

- **Un véhicule**, tous terrains, appartenant à la circonscription des forêts « d’Aïn Kebira », a été utilisé comme moyen de transport vers le Djebel Babor, pendant nos quatre premières sorties de terrain.

### II.4.2.3 Matériel fabriqué

- **Une perche munie d’une caméra miniature endoscopique** : a été utilisée pour le suivi systématique des contenus des cavités de nidification de la sittelle kabyle. Cet équipement

## Chapitre II : Matériel et méthodes

a été fabriqué, par nous-mêmes, à l'aide d'un agencement de plusieurs parties indépendantes, du haut en bas :

**Une Webcam :** cela est placée à la cime de notre perche. C'est la partie qui pénètre à l'intérieur de la loge pour recevoir des images du contenu du nid, par son récepteur optique. Du fait que les trous d'envol des nids de la sittelle kabyle sont rétrécis, de 4 à 6,5 cm de diamètre (Ledant, J-P & al 1977), nous avons cherché une webcam miniature de 2,5 cm.

**Une perche :** Du fait que le travail de terrain est fatiguant, nous avons choisi une tige d'aluminium, matière légère, d'une taille de 5 mètres. Cet élément joue le support de ce dispositif. Par lequel nous guidons manuellement cette caméra.

**Un fil conducteur :** c'est un câble USB (Universal Serial Bus) qui relie la Webcam au micro-ordinateur. Celui-là est fixé à la perche par un scotch, le long de cette perche.

**Un micro-ordinateur :** de type PC de marque (HP ELITEBOOK 2530p), muni d'un enregistreur intégré, de photos et de vidéos. C'est la partie qui nous montre le contenu du nid, cela s'affiche sur l'écran. Ça nous permet aussi de choisir des images à sauvegarder.



Fig. 05. - Ensemble du matériel technique fabriqué et sa fonctionnalité sur le terrain.

- **Fils à nœuds :** c'est un fil flexible de 15 m, dont lequel nous avons fait des nœuds systématiquement, tous les 50 cm. Ce fil est utilisé pour mesurer des hauteurs et des circonférences des nids.

### II.4.2.4 Modèles informatiques :

- **Logiciels :** Google Earth, Photo chop, Word, Excel, Latex.

### **Résultats et discussions :**

#### **III.1 Caractérisation des nids de la sittelle kabyle**

La caractérisation des nids d'une espèce donne principalement de la connaissance des exigences écologiques de celle-ci, afin de maîtriser sa dynamique au sein des écosystèmes puis sa conservation.

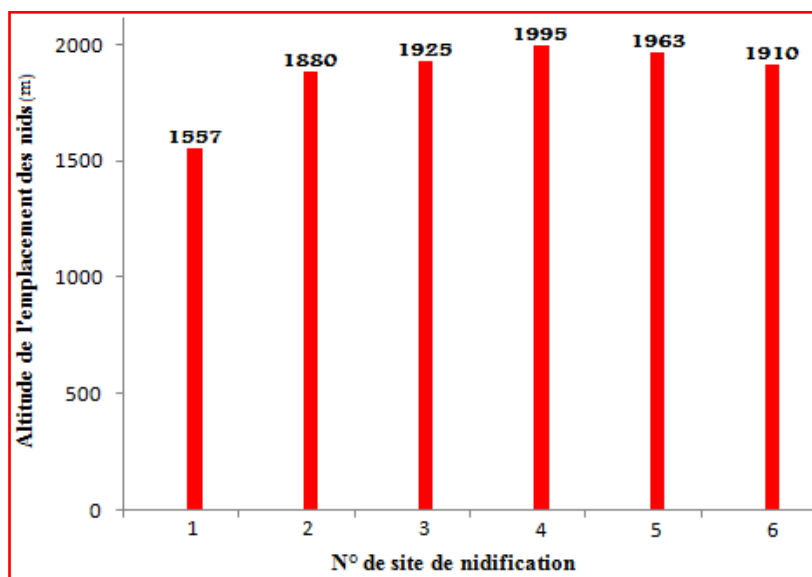
Nous avons présenté ici dans un premier temps, l'ensemble des caractéristiques physiques des nids appartenant aux Sittelles kabyles, puis écologiques de leurs habitats de nidification.

##### **III.1.1 Caractéristiques physiques des nids trouvés**

Nous ne disposons que de quelques données fragmentées qui datent des années lointaines.

### III.1.1.1 Altitude des sites de nidification

Les résultats de ce paramètre rapportés dans le (Tab. IV) sont présentés sous forme de courbe suivant :



**Fig. 06.- Diagramme des différentes altitudes de chacun des sites de nidification.**

D'après la (Fig. 06), nous constatons que les sites de nidification répertoriés, étaient répartis le long du versant nord de la forêt de Djebel Babor, entre 1557 et 1995 mètres d'altitude, avec une concentration remarquable entre 1880 et 1995, qui représentent la forêt sommitale.

#### **Discussion :**

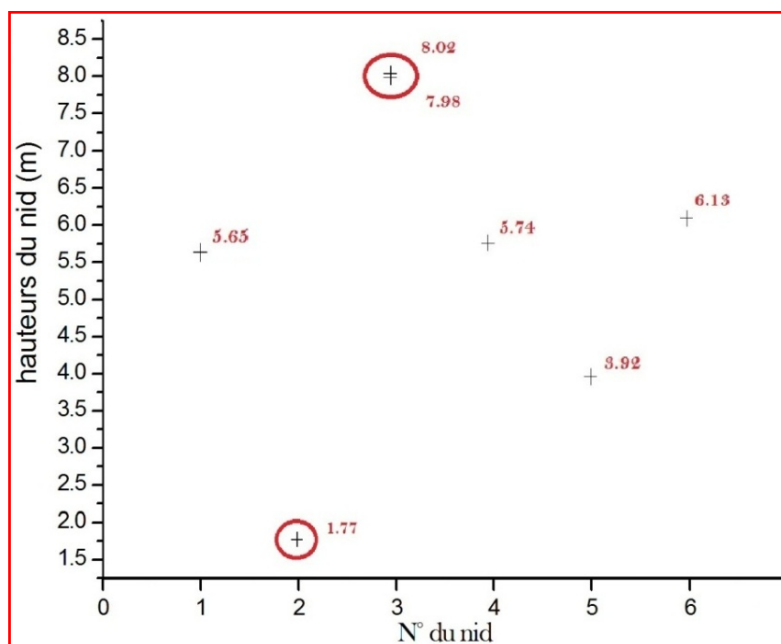
Au niveau de Djebel Babor, toutefois l'aire de nidification de la sittelle était sans doute plus réduite dans les années qui suivent sa découverte (Ledant & Jacobs, 1977), sa nidification reste confiner à la forêt mixte de la crête (Vielliard, 1976a et 1978 ; Ledant, 1977 ; Ledant & Jacobs, 1977 ; Gatter & Mattes, 1979).

Mais aujourd'hui, cette aire de nidification doit être changée, du fait que nous avons recensé une nichée de 4 jeunes dans une vieille cédrie à 1557 m. Ce qui nous laisse à supposer, qu'au niveau de cette forêt, l'aire de nidification de la sittelle peut être généralisée au moins à partir de 1500 m, avec bien sûr une nidification remarquable au niveau de cette forêt sommitale. Cela est expliqué déjà par Ledant *et al.* (1985) : soit par la densité de ces espèces et de la diversité qu'elles produisent, soit par la proximité des peuplements.



### III.1.1.2 Hauteur des nids

Les résultats de ce paramètre rapportés dans le (Tab. IV) sont traduits sous forme de nuage de points suivant :



**Fig. 07.- Graduations des hauteurs des nids par rapport au sol.**

Selon la (Fig. 07), l'ensemble des nids répertoriés étaient placés à une hauteur moyenne égale à 5,20 m ( $\pm 3,43$ ), avec des extrémités entre 1,77 m et 8,02 m au-dessus du sol.

#### Discussion :

Des études antérieures (Vielliard, 1976b et 1978) montrent qu'il est généralement placé entre 4 et 15 m du sol ; 5-15 m avec une moyenne de 8,5 m sur 5 nids (Ledant & Jacobs, 1977) ; 3-11 m avec une moyenne de 8 m sur 9 nids (Gatter & Mattes, 1979).

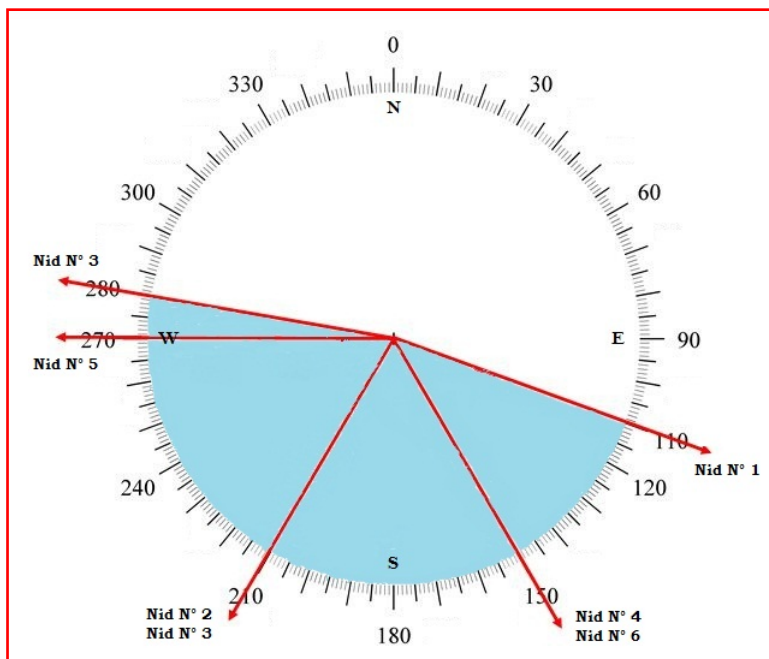
L'extrémité inférieure est déjà notée par Gatter & Mattes (1979) à 3m sur un sapin de Numidie.

En outre nous avons pu marquer un nid sur un tronc de Cèdre de l'Atlas cassé et mort sur pied, seulement à 1,77 m. Ce qui explique ici une adaptation facile de la sittelle kabyle à son habitat, par l'adoption de toutes les structures des arbres. Mais son exigence est probablement liée au climat d'altitude.



### III.1.1.3 Orientation géographique du trou d'entrée

Les résultats de ce paramètre rapportés dans le (Tab. IV) sont présentés sous forme de la figure suivante :



**Fig. 08.- Degrés des orientations des trous d'entrés des nids.**

La (Fig. 08.), nous montre l'orientation des trous d'entrées des nids répertoriés. Sur 6 nids il existe en tous 7 trous d'entrés, puisque nous avons recensé 1 nid avec 2 ouvertures. 1 trou est orienté vers ESE (110°) ; 2 trous SES (150°) ; 2 trous SWS (210°) ; 1 trou W (270°) et 1 trou WNW (280°).

#### **Discussion :**

Aucune étude antérieure n'a intéressé à ce paramètre physique, mais pour Ledant & Jacobs (1977), il ne semble pas exister d'orientation préférentielle pour les trous d'envol.

Alors que, notre étude montre une orientation remarquable entre l'ESE (110°) et l'WNW (280°). Nous pouvons expliquer ça probablement par la stratégie de l'oiseau d'orienter son nid à l'opposé des vents dominants de l'hiver, pour protéger les nichées des intempéries. Puisque à Djebel Babor, les vents dominants, durant l'hiver, sont de directions Ouest puis Nord (Seltzer, 1946).

### III.1.1.4 Etat des nids

La majorité des nids répertoriés étaient logées dans des arbres vivants, c'est le cas de 5 cavités, à l'exception d'un seul qui avait été forée dans un tronc de cèdre mort et cassé. 2 cavités ont l'aire nouvellement creusées et 4 autres sont anciennes.

#### **Discussion :**

La sittelle n'a fait preuve de creuser la cavité de son propre nid que pour 2 cas, où ces nids ont l'aire nouvellement creusés et très rétrécis, sont fait peut être à sa taille. Donc elle peut creuser sa propre cavité dans un tronc ou une branche morte, de Cèdre de l'Atlas ou Chêne

zen. Mais la plupart du temps, elle se contente de nettoyer une cavité déjà existante, c'est le cas des 4 cavités anciennes répertoriées, creusé peut-être à partir d'une ébauche de loge du Pic épeiche (*Dendrocopos major*) (Vielliard, 1976 ; Ledant & Jacobs, 1977 ; Gatter & Mattes, 1979).

Par contre la contribution à la réalisation de cet ouvrage reste ignorée, défaut d'innascibilité du terrain qui ne nous permet pas d'assister à cette étape.

### III.1.1.5 Dimensions des trous d'entrées

En se référant aux résultats relatifs à ce paramètre rapportés dans le (Tab. IV), les diamètres des trous d'entrées varient entre 3,55 et 5,65 cm, avec une moyenne de 4,57 cm ( $\pm 1,05$ ).

#### Discussion :

Des études antérieures donnent des chiffres pour les dimensions du trou d'envol entre 3,5 à 6,5 cm de diamètre (Gatter & Mattes, 1979) ; 4-6,5 cm (Ledant & Jacobs, 1977). Un nid est ouvert verticalement sur 10 cm, probablement c'est un nid récupéré, appartenant à un autre oiseau (Gatter & Mattes, 1979).

Nos résultats sont comparables à ceux trouvés dans la littérature, avec une moyenne de 4,57cm de diamètre, sauf qu'un cas particulier est révélé, celui-là s'agit d'un nid possédant deux ouvertures, l'une est de 18cm, dans un tronc de Cèdre de l'Atlas à ouverture naturelle dirigée vers le haut.

Dans les troncs particulièrement pourris, il peut y avoir deux entrées, c'est le cas du nid n° 03 qui possède deux ouvertures, dont la plus étroite est utilisée pour la rentrée, tandis que la plus large est utilisée pour sortir.

### III.1.1.6 Dimensions des cavités des nids

Les résultats de ce paramètre rapportés dans le (Tab. IV) sont présentés sous forme de boursier suivant :

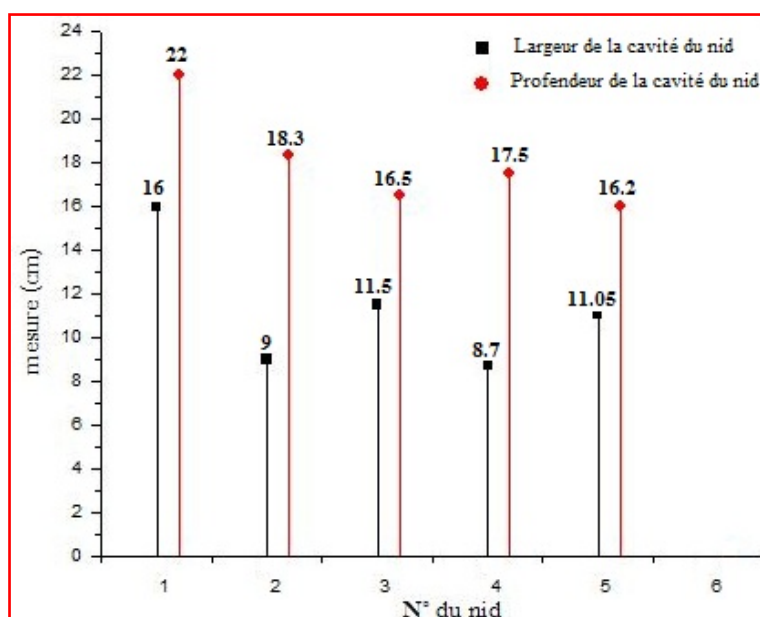


Fig. 09.- Dimensions des cavités des nids.

D'après la (**Fig. 09**), la largeur des cavités varie entre 8,7 et 16 cm, avec une moyenne de 11,25 cm ( $\pm 3,65$ ) ; La profondeur des cavités est entre 16,2 et 22 cm, avec une moyenne de 18,10 cm ( $\pm 2,9$ ).

### **Discussion :**

La forme de la cavité peut renseigner sur son propriétaire ainsi que de la grandeur des nichées qu'elle abrite. Ledant & Jacobs (1977) ont donné une largeur de 7 cm pour les cavités, alors que dans notre cas elle est d'une moyenne de 11,25 cm, cela revient probablement à la précision dans nos mesures.

Tandis que nos mesures de la profondeur restent à la moyenne de 18,10, sont comparables avec celles des études antérieures, entre 17-21 cm (Ledant & Jacobs, 1977) ; 16,2 et 22 cm, avec une moyenne de 18,5 cm (Gatter & Mattes, 1979).

### **III.1.1.7 Garniture des cavités**

Les matériaux utilisés pour la confection du nid vont des matières animales (quelques plumes de Chouette hulotte (*Strix aluco*), quelque plumes de pigeon ramier (*Columba palumbus*), soies de Sanglier (*Sus scrofa*), crins de Bauvin) et celle d'origine végétale (beaucoup de copeaux de bois pourri, des écailles d'écorce de conifères, feuilles mortes et petites tiges). Ils ne semblaient pas être tapissés mais juste posés, avec une épaisseur de 2 à 3 cm.

### **Discussion :**

Ces mêmes caractéristiques sont remarquées déjà chez les deux autres sittelles parentes de la sittelle kabyle (Krüper et Corse) (Vielliard, 1976b ; Ledant & Jacobs, 1977 ; Vielliard, 1978 ; Gatter & Mattes, 1979).

### **III.1.1.8 Espèces d'arbre utilisé comme support de nid**

D'après le (**Tab. IV**), les nids de la sittelle kabyle répertoriés pendant cette saison sont installés sur deux espèces d'arbres : Cèdre de l'Atlas qui est un résineux abondant au Djebel Babor, contient (n = 4) et Chêne zen qui est un arbre à feuilles caducs contient (n = 2).

### **Discussion :**

D'après Vielliard (1976b) l'arbre choisi par la sittelle kabyle pour sa nidification, consiste en Sapin de Numidie ou de Cèdre de l'Atlas. Sur 12 nids recensés, 7 par Vielliard (1976a) et 5 par Ledant & Jacobs (1977), 9 sont trouvés sur le Sapin de Numidie et 3 sur le Cèdre de l'Atlas (Vielliard, 1978) ; Tandis que Gatter & Mattes (1979) recensent 9 nids, 5 sur le Sapin de Numidie, 3 sur Cèdre de l'Atlas et 1 sur le Chêne zen.

D'après ces auteurs (Vielliard, 1976a, b et 1978 ; Ledant & Jacobs, 1977 ; Gatter & Mattes, 1979) le Sapin de Numidie, bien qu'il soit partout minoritaire, fournit la majorité des cavités de nidification trouvées par ces auteurs. Ce qui explique ici une préférence de ce type d'arbre pour la nidification de cette espèce.

Cependant, dans notre cas sur (n= 6) nous n'avons pas trouvé de nidification sur cette espèce du tout, pourtant nous avons intensifié nos recherches autour de ce type d'arbre.

### III.1.1.9 Position horizontale de nid sur l'arbre

D'après les données collectées relatives à la position horizontale des nids, rapportés dans le (Tab. IV), l'emplacement des nids se trouve le plus souvent sur le tronc d'arbre, c'est le cas de 5 nids, et le sixième est fixé à l'extrémité d'une branche secondaire de la partie extérieure d'un Chêne zen.

#### Discussion :

Nous concluons ici que le support favorable à la nidification de la sittelle kabyle consiste en première position en troncs de Cèdre de l'Atlas ou de Sapin de Numidie, avec une nidification minimale dans des branches à structure verticales.

### III.1.1.10 Circonférence du support du nid

D'après le (Tab. IV), la circonférence du support du nid varie de 70,7 à 178 cm avec une moyenne de ( $x=127,2$  cm).

#### Discussion :

Une étude menée dans le mont Babor entre les étés 1981 et 1982 par Ledant *et al.* (1985), a montré qu'il existe une relation entre la grosseur des arbres et la densité des sittelles, en se justifiant que les rares sittelles observées en période de reproduction dans les Cédraies l'étaient dans des peuplements âgés, de très gros arbres.

Alors qu'aujourd'hui nos analyses montrent que cet oiseau fréquente même des arbres de diamètre réduits jusqu'à (70,7) cm pour sa nidification.

### III.1.2 Caractéristiques écologiques des habitats de nidification

Tab. V.- Type de peuplement forestier support de nid.

N° du nid	Référence du nid	Type de peuplement forestier support du nid
01	Nid-S-K-01	Cédraie pure de la partie orientale
02	Nid-S-K-02	Cédraie pure de la partie orientale de la ligne de crête
03	Nid-S-K-03	Cédraie mixte de la partie orientale sur l'ubac de la ligne de crête
04	Nid-S-K-04	Peuplement de la forêt sommitale
05	Nid-S-K-05	Peuplement de la forêt sommitale
06	Nid-S-K-06	Chênaie caducifoliée de la partie occidentale, sur adret de la ligne de crête

#### III.1.2.1 Type d'habitats de nidification

Dans les années (80) l'espèce a été rencontrée dans tous les types de peuplements, sauf la cédraie jeune et la yeuseraie (Ledant *et al.*, 1985), mais sa nidification reste confinée à la Chênaie sapinière du sommet (Ledant & Jacobs, 1977).

Aujourd'hui, les habitats que s'approprient les couples nidificateurs de la sittelle kabyle, au niveau de la forêt de Djebel Babor, est composé de plusieurs aires de reproductions étendues où ont lieux les nidifications, mais aussi qui fournissent la plus grande partie de la nourriture des parents et des oisillons.

En se basant sur les types de peuplements forestiers rapportés dans le (Tab.V) et les détails remarqués sur le terrain, nous décrivons les habitats de la sittelle comme suit :

» **Habitat du couple n° 01 :**

L'habitat du couple propriétaire du (Nid-S-K-01) se trouve à l'entrée de la forêt de Djebel Babor, à proximité de l'endroit nommé « El mlaâb », dans la partie inférieure d'une vieille Cédraie pure, posée sur le versant est, de forte pente.

L'habitat de la sittelle kabyle ici est un peuplement semi-ouvert (voir la Fig. 10) dominé par de grands arbres de Cèdre de l'Atlas (à plus de 95 %), mélangé au Chêne vert à la bordure de la route.

Théoriquement cet affaiblissement en espèce végétales laisse cette station pauvre en ressources trophiques.

Ce peuplement est situé juste à la limite d'un milieu secondaire de relief accidenté, composé d'une forêt de Cèdre brûlé, genévrier oxycèdre (*Juniperus oxycedrus*) et de jeunes poussées de Cèdres en régénérations.

Le sous-bois constitue à la major partie de grands cèdres tombés par terre, témoignent de la force des intempéries hivernales que subit cette forêt, ainsi que d'énormes quantités de neiges tombées annuellement.



**Fig. 10.- Habitat du couple n° 01.**

» **Habitat du couple n° 02 :**

L'habitat du couple propriétaire du (Nid-S-K-02) est choisi dans une Cédraie pure, à l'extrême de la partie orientale, de la ligne de crête.

L'habitat ici est un milieu semi-ouvert (voir la Fig. 11) est dominé (à 95 %) par le Cèdre de l'Atlas de différentes catégories d'âge, (à 90 % par de jeunes arbres distingués par une flèche affilée, et de 10 % de vieux Cèdres avec des cimes tabulaires). L'ensemble donne à l'habitat une structure de grande taille.

En outre, l'If et le Chêne zen sont présentés par quelques cinq pieds chacun, mélangés au peuplement de cèdre, participant eux aussi à l'offrande des ressources trophiques du milieu. Tandis que le Sapin de Numidie s'absente totalement ici.



La structure herbacée, présentée par la Pivoine sauvage (*Paeonia officinalis*) est répartie aléatoirement en plusieurs placettes, mais ne semblait pas être utilisée par la sittelle kabyle. Les Cèdres brûlés anciennement, 1917 (Ledant *et al.*, 1985) constituent le peu de sous-bois.



**Fig. 11.- Habitat du couple n° 02.**

» **Habitat du couple n° 03 :**

L'habitat du couple propriétaire du (Nid-S-K-03) est placé dans une Cédraie mixte, de la partie orientale qui occupe le replat de la ligne de crête, autour du sommet.

Le milieu est dominé par les Cèdres de l'Atlas atteignant les âges et les diamètres moyens. Mais cette essence est mélangée à de gros pieds de Chêne zen qui commencent à pourrir, et de quelques vieux Sapins de Numidie.

Tandis que, l'If et l'Erable paraissent juste comme des essences accompagnatrices, avec quelques pieds dispersés.

Ce milieu semi-ouvert (voir la **Fig. 12**) permet aux rayons solaires de pénétrer jusqu'aux troncs d'arbres, ce qui offre plus d'énergie aux ressources trophique du milieu.



**Fig. 12.- Habitat du couple n° 03.**

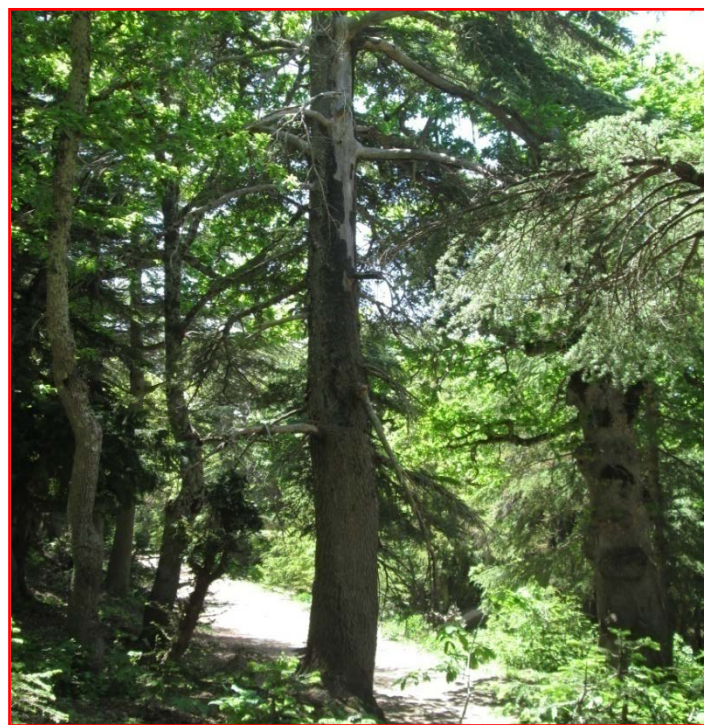
### » Habitat des couples n° 04 et 05 :

Du fait que les (Nid-S-K-04 et Nid-S-K-05) se trouvent à proximité l'un de l'autre, à une distance de 150 mètres, au milieu de la forêt dense du sommet. L'ensemble des couples nidificateurs de la sittelle kabyle propriétaires de ces nids, partagent un même type d'habitat.

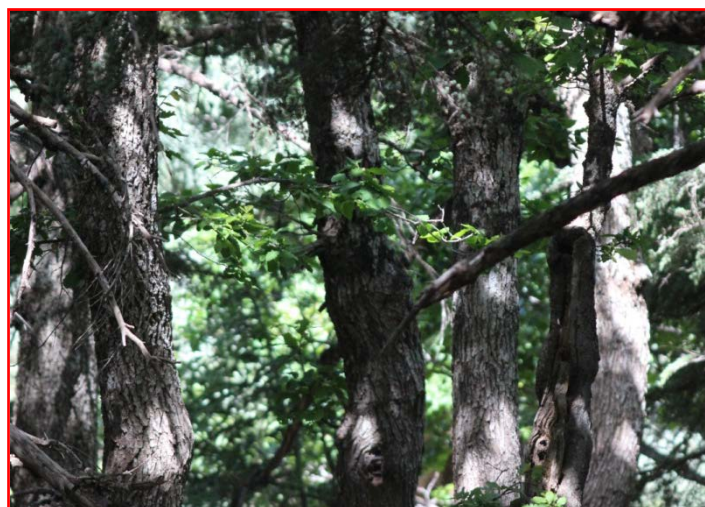
Le peuplement ici est plongé sur le replat de la crête, du côté de l'ubac, et s'en distingue par un fort recouvrement en Cèdre de l'Atlas et en Chêne zen, de tous les stades de croissance ; suivis par le Sapin de Numidie, l'érable et l'if, en proportions presque égales de 5 %.

Cette richesse en essences forestière assure sans doute une diversité importante de ressources trophique aux parents et aux oisillons de Sittelle kabyle.

Le sous-bois reste pauvre en cette station, et la régénération du Sapin, du Cèdre et de l'Erable donne l'aspect d'un milieu semi-ouvert (voir les **Fig. 13.** et **14**).



**Fig. 13.- Habitat du couple n° 04.**



**Fig. 14.- Habitat du couple n° 05.**



### » Habitat du couple n° 06 :

L'habitat du couple propriétaire du (Nid-S-K-06) se situe dans la partie supérieure de la Chênaie caducifoliée, au flanc occidental, sur l'adret de ligne de crête, à une altitude qui dépasse 1800 mètres.

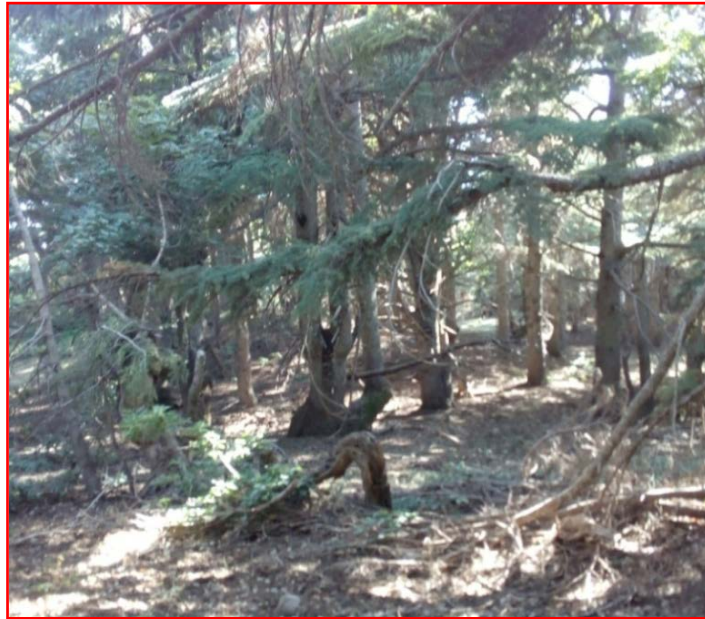
C'est un milieu semi-ouvert (voir la **Fig. 15**) est bien pourvu en grands arbres vivants qui peuvent atteindre 15 mètres de haut, principalement de Chêne zen, et aussi très riche en Cèdre de l'Atlas, avec des proportions respectives de 45 % et 35 %.

Le reste est composé d'une dizaine d'Erable et en quelques pieds d'Ifs, de tous les stades de croissance.

Des drageons de Chêne zen et des jeunes souches du Cèdre de l'Atlas, témoignent d'une régénération remarquable de ces essences dans le même habitat.

Le milieu semble très pauvre en sous-bois, sauf quelques trois Chêne zen morts, tombés par terre sous l'effet de la neige.

La richesse du milieu en essences végétales lui confère, sans doute, une abondance en ressources trophiques.



**Fig. 15.- Habitat du couple n° 06.**

**Discussion :** Nous constatons ici que deux nouvelles aires de nidifications ont été découvertes par rapport aux travaux de (Ledant *et al.*, 1985 ; Ledant & Jacobs, 1977 ; Gatter & Mattes, 1979). L'une au niveau de la partie orientale de la ligne de crête et l'autre dans la Cédraie pure de la partie orientale. Ce qui élargit la nidification de ces populations à d'autres peuplements (voir même pure, dans le cas de cette Cédraie orientale).

### III.2 Paramètres de reproduction de la sittelle kabyle

La biologie de reproduction de la sittelle kabyle reste jusqu'à maintenant moins connue (Stanly & Al. 1994), avec juste les données anciennes avancées principalement par (Vielliard, 1976a, b et 1978 ; Ledant & Jacobs, 1977 ; Gatter & Mattes, 1979).

Même avec le repérage d'autres populations à Guerrouch (1989), Tamentout et à Djimla (1990), aucune étude n'a été faite sur absolument toute la saison de reproduction de cette espèce, ou autrement dit, des précisions sur les paramètres de reproduction manquent. Ce qui laisse toujours des lacunes et des questions sur ce sujet-là, chez les milieux scientifiques.

De ce fait, nous avons présentés ici, quelques données sur les paramètres de reproduction de cet oiseau, présentées dans le (**Tab. VI**)

### III.2.1 Propriétaire de nid

D'après les données rapportées sur le (Tab. VI), les prioritaires de l'ensemble de (n= 6) suivis au cours de cette investigation, sont tous composés des couple de sittelle kabyle (c.-à-d. un mâle et une femelle). Autrement dit qu'aucun nid de notre inventaire n'est y resté en propriétaire solitaire.

#### Discussion :

La sittelle kabyle est un oiseau qui niche isolément, en couple (c.-à-d. pas du tout en colonies), elle est monogame, vit en couples, au moins pendant une seule saison de reproduction qui s'allonge sur (70) jours à peu près.

### III.2.2 Grandeur des pontes

D'après le (Tab. VI), la grandeur des pontes a été notée seulement pour un seul nid (n= 1). Et cella mesure (06 œufs).

#### Discussion :

Le manque de donnée sur ce paramètre laisse (Vielliard, 1978) à suggérer une ponte de 3 à 4 œufs. Tandis que Ledant & Jacobs (1977) font une comparaison avec les plus proches parentes de la sittelle kabyle, sittelle corse (*Sitta whiteheadi*) et sittelle crüper (*Sitta kruperi*), pondent cinq ou six œufs par couvée Harrison (1977).

Avec une seule ponte, nous ne pouvons pas généraliser ce résultat sur toute la population de sittelle kabyle, dans la forêt de Djebel Babor. Cependant ça nous donne quand même un chiffre qui s'approche du raisonnement de Ledant & Jacobs (1977).

La grandeur de la ponte mesurée ici, de (06) œufs, est significativement forte. Elle renseigne d'une fécondité puissante qui s'explique probablement par les conditions physiques de la femelle ou de la disponibilité de la nourriture (Christians, 2002).

### III.2.3 Périodes d'éclosion

D'après le (Tab. X.), la période d'éclosion a été notée seulement sur (n= 1). Elle s'est déroulée entre le (11 et 15 juin) avec un rythme de (01œuf / jour).

#### Discussion :

Le rythme d'éclosion des œufs est à un œuf par jours. Ça nous donne ainsi une idée de penser que la femelle pond ses œufs avec un rythme d'un par jour, jusqu'au dernier.

### III.2.4 Nombre d'œufs éclos

D'après le (Tab. X), le nombre d'œufs éclos a été noté seulement sur un seul nid (n= 1). Ce nombre est de (5/6) œufs pour.

#### Discussion :

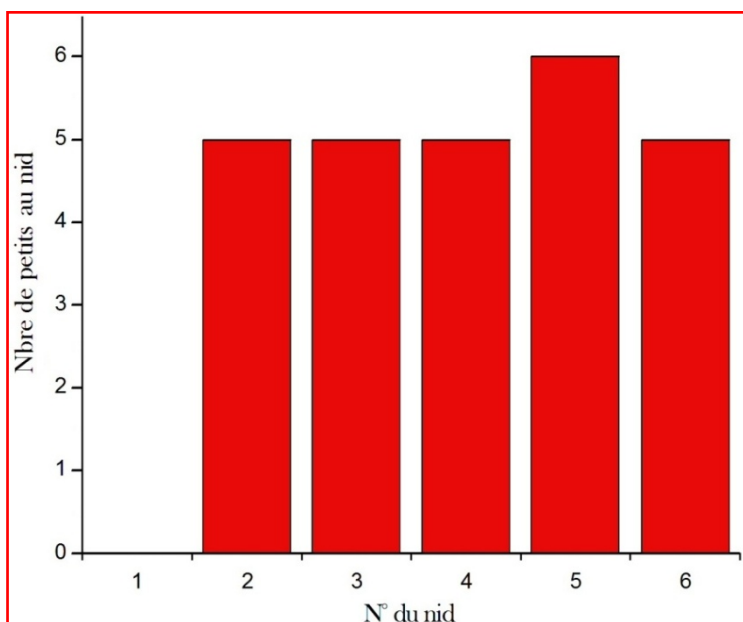
Le nombre d'œufs éclos nous renseigne sur le succès à l'éclosion. Ce chiffre est calculé dans notre cas sur (n= 1). ( $\bar{x} = 5/6 = 83,33\%$ ).

Un succès de 83,83 % révèle une éclosion réussite moins de dommage, et cela revient probablement au bon choix de la période de reproduction et loin de prédateurs.

Le pourcentage d'œufs non éclos 16,66 % touche 01 œuf (n = 1) nous a paru faible.

### III.2.5 Grandeur des nichées

A partir des données relatives à ce paramètre, rapportées sur le (**Tab. VI**), nous avons pu créer le diagramme suivant :



**Fig. 16.-** Diagramme de grandeur des nichées.

La grandeur d'une nichée correspond au nombre d'oisillons par nid, elle a été notée pour (n= 5). Une grandeur de 5 oisillons (n= 4) ; 6 (n= 1). (**Fig. 16**)

Ces chiffres là nous permettent de calculer la grandeur moyenne des nichées sur (n= 5). ( $\bar{x}= 5,2 \pm 0,5$ ).

#### **Discussion :**

Une grandeur moyenne de (5,2) oisillons par nid est expliquée par la forte vitalité et fécondité des populations de la sittelle kabyle au niveau de Djebel Babor.

### III.2.6 Grandeur d'envols

A partir des données relatives à ce paramètre, rapportées sur le (Tab. VI), nous avons pu créer le diagramme suivant :

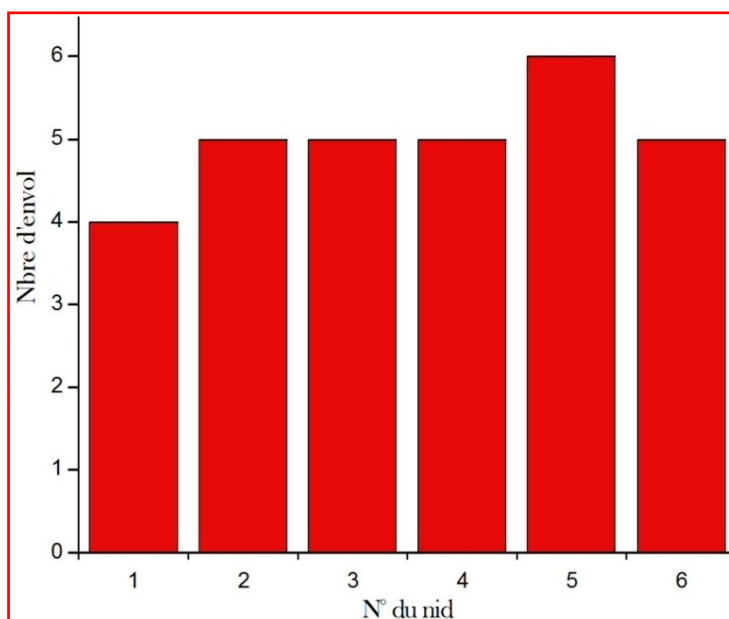


Fig. 17.- Diagramme de grandeur d'envols.

La grandeur d'envol a été notée pour (n= 6). Une grandeur de 4 jeunes (n= 1) ; 5 (n= 4) ; 6 (n= 1). (Fig. 17)

Ces chiffres là nous permettent de calculer la grandeur moyenne d'envol sur (n= 6). ( $\bar{x} = 5 \pm 1$ ).

#### Discussion :

D'après les observations de Vielliard (1978), les nichées comptent trois ou quatre jeunes à l'envol, avec seulement un seul record noté, de 4 jeunes à l'envol par une famille. Ledant & Jacobs (1977) décrivent un nombre vues hors du nid n'a jamais dépassé trois par famille, le plus souvent deux.

Dans notre cas, nous avons trouvé une grandeur moyenne d'envol à (5 jeunes/ nid). C'est un chiffre qui indique des fortes pontes, avec des investissements parentaux bien assurés.

» **Le succès moyen à l'envol :** est calculé dans notre cas sur (n= 5), car la grandeur de la sixième nichée est ignorée. Donc : ( $\bar{x} = 26/26 = 100\%$ ).

Elever 5 ou 6 petits, jusqu'à cet âge d'envol, c'est exceptionnel. Mais, ils ont un excellent territoire bien pourvu en nourriture et en eau.

#### » Succès de reproduction :

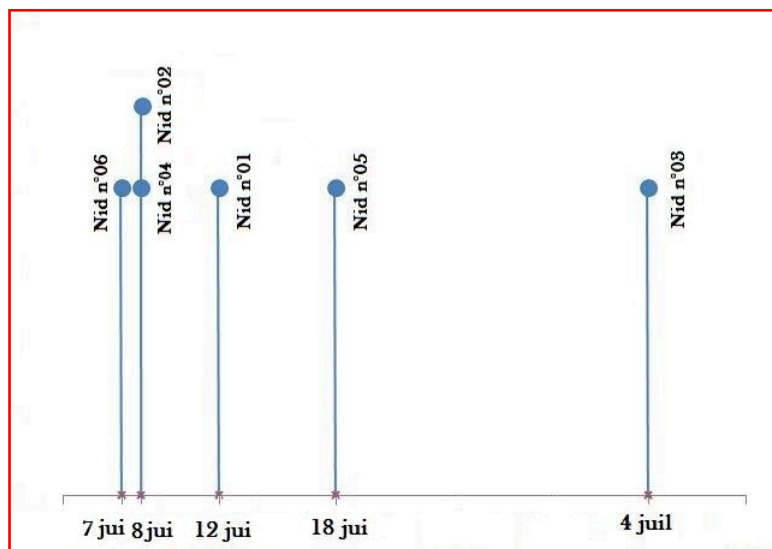
Le succès de reproduction correspond au nombre total de jeunes à l'envol sur la grandeur totale de pontes (mêmes nichées).

Ce chiffre est calculé dans notre cas sur (n= 1), car la grandeur de pontes des cinq autres nichées est ignorée. Donc : ( $\bar{x} = 5/6 = 83,33\%$ ).

Sur (n= 1) les pertes touchent (16,66 %) : sur les (06) œufs recensés durant l'incubation, (01) œuf reste non éclos.

### III.2.7 Dates d'envols

A partir des données relatives à ce paramètre, rapportées sur le (Tab. VI), nous avons pu créer la figure suivante :



**Fig. 18.-Etalement des dates d'envol des petits.**

Nous voyons sur la (Fig. 18), que l'envol des jeunes sittelles kabyle s'est déroulé entre le 7 juin et le 4 juillet avec l'envol de (n= 1) le 7 juin ; (n= 2) le 8 juin ; (n= 1) le 12 juin ; (n= 1) le 18 juin et enfin (n= 1) le 4 juillet.

#### Discussion :

Ce paramètre nous donne une idée sur la période de la saison de reproduction. Les seules données que nous possédons ici datent des années 1976 et 1977. En cette première année, elle était tardive et synchrone, l'envol des 5 nichées est survenu entre le 6 juillet après-midi et le 8 juillet (Vielliard, 1976b). Tandis qu'en 1977, elle n'a pas été synchrone. Les envols de 7 nichées, à la même année, se sont étalés sur une période qui a débuté avant le 18 juin et s'est terminée après le 25 juin. De plus elle a dû commencer deux à trois semaines plus tôt (Ledant & Jacobs, 1977).

Cependant, l'envol de 6 nichées dans la même forêt, pour la saison de reproduction de 2016, s'étale sur une période près d'un mois, d'une manière non synchronisée, allant du début-juin au début-juillet. Elle a dû commencer tôt et se termine tardivement, presque comparable à celle de la saison de 1977.

La différence ici peut être liée directement aux conditions météorologiques annuelles de Djebel Babor, où le dégel de 1976 fut tardif et brutal. Tandis que le printemps 1977 est venu tôt et progressivement (Ledant & Jacobs, 1977), absolument comme l'année 2016.

Donc la saison de reproduction de sittelle kabyle dans le Djebel Babor a une variation remarquable par l'effet des climats annuels sur l'ensemble de la forêt.



### III.2.8 Nombre de ponte

Veilliard (1978) considère une seule ponte par an. Car la femelle ne semble pas se préparer à une deuxième ponte, bien que le mâle soit encore sexuellement actif lors de l'envol de la nichée (Veilliard, 1976b).

Nous avons aussi constaté que la reproduction de la sittelle kabyle au niveau de Djebel Babor est caractérisée par une seule ponte, pendant cette saison. Sauf en cas de ponte de remplacement, chose que nous n'avons pas remarqué.

Le manque de l'élevage d'une nichée supplémentaire revient probablement aux circonstances météorologiques de Djebel Babor.

### III.2.9 Description de la croissance des oisillons



**Fig. 19.- Œufs, jeunes et adultes Sittelle Kabyle.**

De « A » à « I » :

**A** : jeunes à 2<sup>ème</sup> jour de l'éclosion ; **B** : jeunes au 4<sup>ème</sup> jour de l'éclosion ; **C** : jeunes à l'âge de 10 jours ; **D** : jeunes à l'âge de 14 jours ; **E** : jeunes à l'âge de 18 jours ; **F** : jeunes à l'âge de 22 jours ; **G** : jeunes à l'âge de 23 jours ; **H** et **I** : jeunes à l'âge de 24 jours (à l'envol).



### **Discussion :**

En se basant sur l'ensemble des images de la (**Fig. 19**) et des observations des oisillons sur place, nous décrivons ici les différents stades de développement de cet oiseau, de l'œuf à l'envol.

» **A l'éclosion (image A)** : la masse et la taille, sont petites à la taille de l'œuf pondue (20/14mm). Les petits sont complètement dépourvus de plumages, avec un bec petit et peu large.

» **A 4 jours (image B)**: un plumage fin de couleur noire commence à pousser sur la tête. Leurs becs sont de couleur jaune brillant et commencent à s'élargir, avec une croissance corporelle accrue.

» **A 10 jours (image C)**: un plumage noir regagne la tête, la partie supérieure ainsi que des plumages solides commencent à sortir des extrémités des ailes. La masse et la taille se triplent par rapport à celles de la naissance. Le bec commence à s'allonger de quelques millimètres, ainsi que sa couleur commence à changer vers le gris du côté du nez.

» **A 14 jours (image D)**: les petits ouvrent leurs yeux. Le plumage est toujours de couleur grise sombre et continue à couvrir d'autres parties du corps, avec une poussée complète sur la tête. La taille ici est équivalente à la moitié de celle des parents. Le bec est de demi gris.

» **A 18 jours (image E)**: les petits sont complètement recouverts de plumages, c'est à ce moment-là que l'identification de la calotte soit remarquable. Le bec est devenu tout gris mais reste jaune à l'intérieur. A cette phase, les petits sont encore en croissances physiques progressives.

» **A 22 jours (image F)**: Le volume et la taille des petits sont tout proches de ceux des parents. Le bec continue à grandir, sa couleur est grise tachée de blanc.

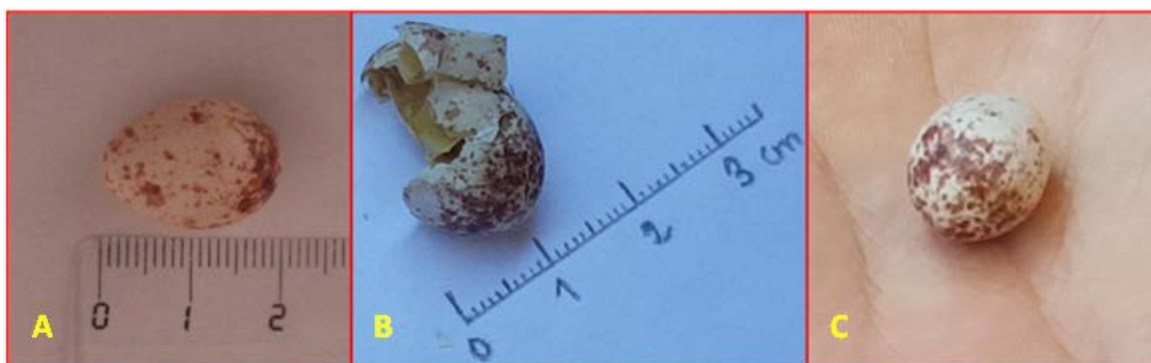
» **A 24 jours (A l'envol, images : G, H et I)**: Le plumage est gris-bleuté moins foncé, en plus terne. Les parties inférieures sont blanches jaunâtres, le trait oculaire est bien dessiné en noir. Un sourcil rétréci de couleur blanche est bien apparait.

### **III.3 Description de l'œuf récupéré**

Malgré beaucoup d'investigation, dans l'aire de reproduction de cette espèce, jusqu'à avant cette étude, nous ne disposons d'aucune information sur les paramètres liés aux œufs de la Sittelle Kabyle, ou encore même pas de description superficielle.

L'œuf joue un rôle de protection et de nourrissage de l'embryon. Sa description externe nécessite une présentation de ses dimensions, du poids, de sa forme, de sa coloration et de sa qualité du coquillage.

Sur un seul œuf récupéré (voir partie Matériel et méthode), nous avons pu rapporter des données sur ces paramètres-là. Elles sont présentées sur la figure suivante :



**Fig.20- Œuf de la Sittelle Kabyle.**

De « A » à « C » : A : Longueur et forme de l'œuf ; B : Largeur de l'œuf ; C : Coloration de l'œuf.

**Discussion** : à partir de la (Fig.20), nous avons pu décrire et discuter ces résultats comme suit :

### III.3.1 Dimensions de l'œuf

Les dimensions ici correspondent à la largeur et à la longueur extrême de l'œuf.

**Tab. VII.- Dimensions de l'œuf de la sittelle kabyle.**

<b>Longueur de l'œuf</b>	20 mm
<b>Largeur de l'œuf</b>	14 mm

L'œuf de la sittelle kabyle mesure, environ 14 mm en sa partie la plus grosse pour sa largeur et 20 mm de taille en sa longueur extrême. Ça peut être comparable à celui de la sittelle torcheipot (*Sitta europea*) avec une taille de 19 mm (Harrison, 1977).

### III.3.2 Forme de l'œuf

Dans certains cas, la forme de l'œuf a probablement une très grande importance pour la survie de l'espèce.

L'œuf de la sittelle kabyle possède une forme ovoïde.

### III.3.3 Coloration de l'œuf

Les différences dans la coloration et les taches constituent une adaptation aux milieux où niche l'oiseau. Elles servent probablement au camouflage.

La coquille de l'œuf de la sittelle kabyle, est principalement de couleur blanc crème, avec des taches brunes allant au violet, surtout concentrées sur la partie la plus large.

En terme de coloration, il est comparable beaucoup plus à celle de la Sittelle Krüper (*Sitta krueperi*), avec presque la même description. Cette mention peut confirmer probablement, le rapprochement phylogénique de ces deux espèces.

### III.3.4 Qualité du coquillage

La coquille sert à offrir à l'embryon, le maximum de résistance aux pressions venues de l'extérieur.

Nous avons remarqué que le coquillage de l'œuf de la sittelle kabyle est moins épais, mais il a l'allure plus au moins solide.

### III.4 Éthologie de la sittelle kabyle (*Sitta ledanti*)

Des observations effectuées durant toute la saison de reproduction, devraient permettre de décrire ici, plusieurs comportements chez la Sittelle kabyle, dans sa niche.

#### III.4.1 Comportement des parents

##### III.4.1.1 Lors de l'incubation

En période de l'incubation, la femelle passe la majeure partie de son temps dans le nid pour réchauffer les œufs.

Tandis que le mâle ne couve pas, car il est dépourvu de la plaque incubatrice (Vielliard, 1976b ; Ledant & Jacobs, 1977), par ailleurs il s'occupe de la femelle en lui apportant de la nourriture dans le nid et faire extraire aussi des fientes. Le rythme de visites dans le nid avec de la nourriture ici est juste modéré, mais pas successif comme il a été observé par la suite durant le nourrissage des petits.

Durant cette période, la femelle peut sortir de sa cavité quelques fois dans le temps, probablement pour des raisons de toilettage ou encore aller chercher de la nourriture pour elle-même.

##### III.4.1.2 Lors de l'élevage dans le nid

Les deux parents prennent part de toutes les activités de l'élevage des petits dans le nid, chacun avec sa contribution. En cette période les parents effectuent principalement trois types d'activités: nourrissage des petits, toilettage et hygiène du nid et protection des petits.

Les deux parents travaillent en collaboration, c'est rare où les deux s'absentent ensemble, mais lorsque l'un d'eux le fait, évidemment c'est l'autre partenaire qui prend seul toutes les responsabilités en charge (nourrissage, hygiène du nid ainsi que la protection des petits).

##### III.4.1.2.1 Nourrissage des petits

Nous avons constaté que les deux parents nourrissent les jeunes. Ce comportement a été confirmé déjà par (Vielliard, 1976b ; Ledant & Jacobs, 1977 ; Gatter & Mattes, 1979).

La durée de la période de nourrissage des jeunes est inconnue, mais selon Ledant & Jacobs (1977), cela dure probablement 22-25 jours, comme chez la Sittelle corse (*Sitta whiteheadi*) et la torcheplot (*Sitta europea*) (Harrison, 1977). Pour répondre à cette question, nous avons pu suivre la durée complète de nourrissage d'une nichée, et cela a pris 24 jours de l'éclosion du premier œuf à l'envol de petits.

A l'éclosion de (03 œuf / 06), du nid N° 03, les deux parents ont été vu apporter des becquées dans le nid, ce qui explique que le nourrissage des petits commence à l'éclosion du premier œuf, et la femelle dans ce cas ne couve pas jusqu'à l'éclosion du dernier œuf, mais part aussi avec le mâle en quête de la pâture.

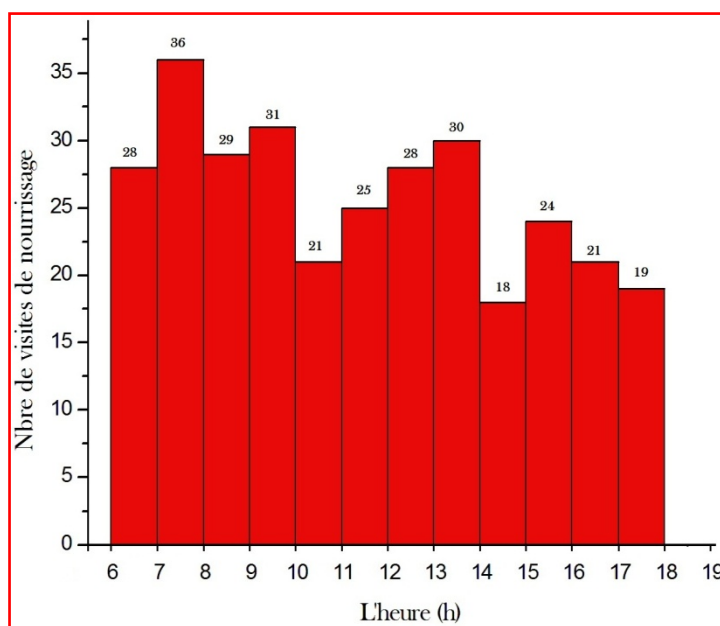
Durant les premiers jours de nourrissage, les deux parents rentrent jusqu'à l'intérieur de la loge pour nourrir les petits, jusqu'à un stade donné de leur croissance où ces activités se font à l'entrée du nid.

Nous avons vu le mâle donner de la pâture à la femelle qui vient juste de rentrer dans la cavité du nid. C'est un comportement usuel qui suit les premiers jours de l'éclosion.

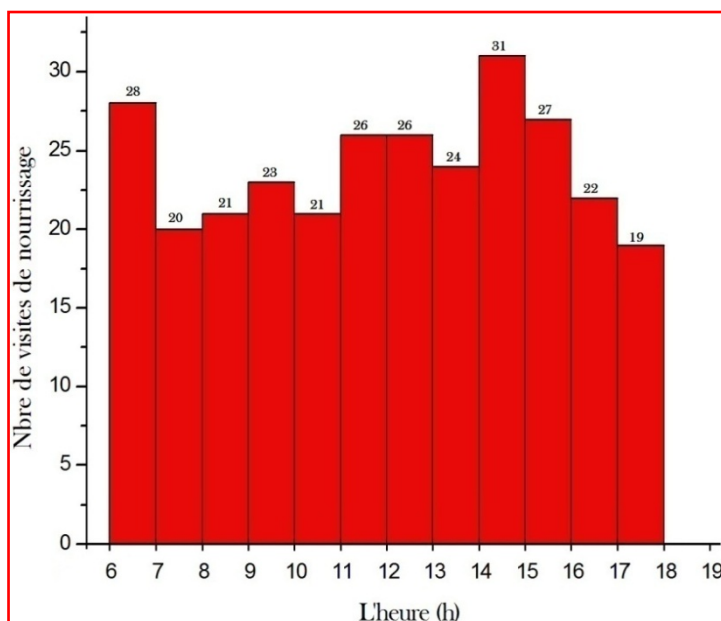
Nous avons remarqué que c'est le mâle qui fait plus de visites dans le nid avec de la pâture pendant les premiers jours de nourrissage. Car la femelle passe beaucoup du temps avec les petits.

Nous avons remarqué que le mâle ne prend jamais du temps à l'intérieur de la loge lors de nourrissage des petits. Ce comportement a été remarqué par Gatter & Mattes (1979), sauf s'il récupère des fientes pendant les premiers jours de la croissance des petits, pour les extraire loin du nid ; Et même dans ce cas, il ne dépasse pas 15 secondes à l'intérieur. Alors que, la femelle a l'habitude d'y rester pour beaucoup du temps.

➤ **Rythme de nourrissage :**



**Fig. 21.-** Histogramme du rythme journalier de nourrissage (14<sup>ème</sup> jours).



**Fig. 22.-** Histogramme du rythme journalier de nourrissage (18<sup>ème</sup> jours).

D'après les (**Fig. 21 et 22**), le suivi du rythme journalier de visite de nourrissage dans le nid par un couple de sittelle kabyle durant les journées du 7<sup>ème</sup>, 10<sup>ème</sup>, 14<sup>ème</sup> et celle du 18<sup>ème</sup> jour d'élevage ; Nous a donné comme résultats:

Au cours du 7<sup>ème</sup> jour d'élevage : (113 visites / 6 heures) avec  $\bar{x}$  = (18,83 visites / 1h).

Au cours du 10<sup>ème</sup> jour d'élevage : (242 visites / 10 heures) avec  $\bar{x}$  = (24,2 visites / 1h).

Au cours du 14<sup>ème</sup> jour d'élevage : (288 visites / 12 heures) avec  $\bar{x}$  = (24 visites / 1h).

Au cours du 18<sup>ème</sup> jour d'élevage : (310 visites / 12 heures) avec  $\bar{x}$  = (25,83 visites / 1h).

### **Discussion :**

La variation du rythme de nourrissage ou cours de la journée est très irrégulier selon Ledant & Jacobs (1977), mais nous remarquons ici qu'il tend d'être tantôt fort et régulier tantôt faible et irrégulier. Ces perturbations peuvent s'expliquer par plusieurs facteurs : le dérangement par d'autres espèces, la fatigue des parents après un travail intensif ou à cause des absences des parents.

Après chaque retard de nourrissage des petits, faut de divers facteurs de dérangements, les parents intensifient leur rythme de travail afin de compenser ce déficit et qu'ils bien nourrissent leurs petits.

L'alternance d'absence courte : Les sittelles peuvent faire des visites successives au nid, avec des becquées, pour des absences courtes de quelques 8 secondes, avoir moins. Cela revient à la disponibilité importante de nourriture, qui se traduit par la forte densité d'insectes, de larves et de mouches, que les sittelles trouvent juste près du nid, sur des troncs ou des branches, exposés au soleil.

L'alternance d'absence longue : la sittelle kabyle a été vue prendre une position sur une branche cassé d'un Cèdre de l'Atlas, tout en profitant d'un bain de soleil là où elle se nettoie probablement des parasites (Voir la **Fig. 23**). Cette pause repos de 25 minutes explique peut être le rapport d'alternance d'absence longue, suggéré déjà par Serge Simon comme le transport de nourriture en deux temps : rassemblement en un point éloigné du nid, ensuite apport pièce par pièce de ce lieu au nid, voir dans (Ledant & Jacobs, 1977).

Tandis que la variation du rythme de nourrissage par rapport à la croissance journalière des petits dans le nid, semblait en augmentation continue jusqu'à presque au dernier jour de l'envol ; et cela s'explique par l'augmentation de besoins des petits à leur croissance.



**Fig. 23.-** Femelle Sittelle kabyle en pause repos pendant le nourrissage.

#### **III.4.12.2 Toilettage et hygiène du nid**

L'extraction des fientes loin du nid est une forme de nettoyage notamment chez les oiseaux (Voir la **Fig. 24**). Son but dans les premiers temps est d'éviter la saturation et la prolifération des parasites, ce qui peut contaminer les petits dans le nid. Elle se fait systématiquement d'une manière permanente, jusqu'à l'envol de toute la nichée.

Les fientes sont extraites du nid par les adultes Ledant & Jacobs (1977). Ce travail est assuré par la participation des deux parents.

Après un bon moment de nourrissage des petits, l'un des deux parents s'approche du nid et récupère une fiente qui vient juste de sortir de l'anus du petit, afin de l'extraire loin du nid, à plus de 40 mètres. Cette distance, nous apparait comme une stratégie de sécurité contre les prédateurs, afin de cacher le moindre indice de nidification.



**Fig. 24.-** Sittelle kabyle en train d'extraire une fiente.



### III.4.1.2.3 Protection des petits

Le mâle par sa robustesse et sa masse corporelle par rapport à la femelle, joue un rôle très important dans la stabilité du milieu de nidification du couple, surtout durant le nourrissage des petits. C'est lui qui assure de la sécurité et de la protection aux petits, contre de multiples dangers de prédatations. Il a été vu tout le temps faire repousser des dangers, du Pic épeiche (*Dendrocopos major*) et du geai des chênes (*Garrulus glandarius*). Il s'occupe aussi des intrus et des dérangements de petits oiseaux comme la Mésange bleue (*Cyanistes caeruleus*), Mésange noir (*Periparus ater*), Gobe-mouche de l'Atlas (*Ficedula hypoleuca*), Grimpereau des arbres (*Certhia brachydactyla*) et d'autres. Au même moment, la femelle continue à nourrir les petits et leurs assurer cette protection à l'intérieur du nid.

Dans certains cas, si les forces du mâle ne suffisent pas, cette dernière s'allie avec son partenaire.

### III.4.1.3 Lors de l'élevage hors nid

L'apprentissage des oisillons est à la charge des deux parents. Il commence à la sortie des petits de leurs nids. A cet âge, même si les petits ont presque la taille de leurs parents, ils dépendent encore d'eux pour se nourrir. Alors ici les parents continuent à nourrir quelques petits, mais ils assurent aussi de la protection pour l'ensemble et leurs font découvrir leur nouveaux milieux.

## III.4.2 Comportement des petits :

### III.4.2.1 Dans le nid :

Après l'éclosion, les petits sont nidicoles, restent dans le nid pour une période donnée, car ils sont encore aveugles et incapables de chercher eux-mêmes leur nourriture. En revanche ce sont les deux parents qui s'occupent de leurs élevages dans le nid, jusqu'à même leurs premiers jours de liberté.

Après une semaine de croissance à peu près, les petits lancent des cris qui peuvent être entendus à 30 mètres du nid, probablement qu'ils ont besoin de la pâture ou de la chaleur nécessaire à leur croissance, alors ils appellent leurs parents.

A une certaine période donnée de leur croissance, à peu près (19-20 jours), les petits commencent à acquérir un certain esprit de compétition entre eux. C'est en ce moment-là qu'ils essayent de grimper jusqu'au trou d'entrée de la loge pour en recevoir le maximum de becquées de leurs parents, C'est un comportement qui nous informe du rapprochement des envols.

Les petits dans le nid, à quelques jours de l'envol, lancent des appels du genre (Perrr, Perrr).

A deux jours de l'envol, les petits trépident les ailes en se préparant à leur première tentative de vol. Mais aussi au dernier jour avant ça qu'ils sortent à quelques centimètres de leur nid et reviennent, pour découvrir leur nouveau monde.

### III.4.2.2 A l'envol

Après une longue durée de nourrissage, les petits sortent du nid et font leurs premiers pas à l'extérieur.

Au moment du départ, les parents s'éloignent du nid, puis encouragent leurs petits par des appels, à sortir de leur loge pour découvrir et investir leur nouveau milieu.

La totalité des envols des nichées s'est fait dans un délai d'une journée chacune, soit la matinée entre 07 h 41 et 11 h 40, soit l'après-midi entre 13 h 20 et 16 h 02, avec un intervalle du temps de 5 minutes à 3 h 03 minutes entre deux envols successifs de la même nichée.

L'envol des petits se fait en autonomie, comme ça peut être par deux oisillons à la fois.

Pour sortir des nids, les oisillons peuvent adopter différents comportements en fonction du type de support de nid. Soit ils se déplacent par petits sauts successifs sur les troncs et les branches puis s'envolent, soit ils prennent directement leurs envols quand il s'agit des nids installés aux extrémités des branches à structures horizontales.

Le nourrissage cesse tôt après l'envol (Ledant & Jacobs, 1977). Cette prise en charge peut durer quelques deux jours.

Les jeunes d'une couvée errent souvent ensemble (Ledant & Jacobs, 1977). A leurs sorties du nid, ils sont partis par deux, parfois tourne seuls, mais restent toujours liés entre eux et entre leurs parents à l'aide des appels de contacts.

A la sortie du nid, les petits lancent un cri d'alarme du genre (tchett tchett) typiquement semblable à celui des parents, probablement pour délimiter leur nouveau territoire.

A cet instant, ils ont une allure très active, où commencent à chercher de la nourriture eux-mêmes en se déplaçant d'un arbre à un autre, mais ils ne dépassent pas les territoires adoptés par leurs parents.

Au cours des jours suivant les envols, on n'a pas remarqué de retours des petits ni de leurs parents aux nids.

### **III.4.3 Etat de santé des petits**

Les petits suivis lors de cette étude semblent être en bonne santé, avec des plumages sains et normaux. Ils ne présentent aucune tache qui peut soupçonner une contamination par des parasites, aucun signe de malformation et même pas de grippe.

Par ailleurs, à leurs envols leurs masses corporelles ne semblent pas loin d'être comparé à celles des parents.

### **III.4.4 Fréquentation des essences en quête de la pâture**

La sittelle s'éloigne à plusieurs mètres du nid, 100 à 200 m, pour chercher de la pâture, comme elle peut faire ça juste dans les environs, avoir parfois sur le même arbre de nidification.

Tous les arbres jouent un rôle dans l'alimentation (Ledan, 1981). Le terrain durant la période de reproduction de la sittelle kabyle, nous a montré que celle-là fréquente presque toutes les essences du milieu, Chêne zen, Cèdre de l'Atlas, Sapin de Numidie, l'Erable et l'If.

Selon (Ledant & Jacobs, 1977, Gatter & Mattes, 1979), le Chêne zen, constitue l'arbre le plus visité lors de la quête d'insectes pour le nourrissage des jeunes.

Ledant *et al.* (1985) arrangent ces essences en ordre suivant, de la plus limitant à la moins limitant: Sapin de Numidie, Chêne zen, puis le Cèdre de l'Atlas. Tandis que Gatter & Mattes (1979) indiquent un ordre inverse de fréquence de ces espèces dans les territoires occupés par la sittelle.

Par ailleurs, nos propres observations attestent des fréquentations excessives et remarquables, aux essences dominantes propres à chaque territoire occupé par cet oiseau. Que ce soit du Cèdre de l'Atlas pour les nidificateurs des Cédraies pures et Céderais mixtes et du Chêne zen pour les nidificateurs des Chênaies caducifoliées, ou bien le Cèdre, Chêne zen et Sapin de Numidie, sont utilisés de la même façon quand ces essences se trouvent en proportions égales, c'est le cas de la forêt dense du replat du sommet.

L'If et l'Erable sont utilisés en quête de la pâture, mais pas autant que le Cèdre de l'Atlas, le Chêne zen et le Sapin de Numidie. Cependant, le Peuplier tremble et le Houx (*Ilex aquifolium*), restent sans confirmation.

### **Discussion :**

Il ne semblait pas exister de préférence de grosseur des arbres, ni de l'état de support des ressources alimentaires, pour la sittelle kabyle en quête de la pâture, pendant le nourrissage des petits.

D'ailleurs, cette dernière a été vu scionner plusieurs essences de toutes les dimensions, en utilisant les feuillages, les branches, les troncs, et compris le bois mort et le sol.

De ce fait, nous concluons que l'oiseau chasse partout et utilise tout type de support, sols, troncs, branches, feuillages, arbres vivants et morts en quête de la pâture, dans la forêt de Djebel Babor.

### **III.4.5 Territorialité**

#### **III.4.5.1 Relations interspécifiques**

Les relations interspécifiques sont multiples chez les oiseaux : mutualisme, prédation et compétition. Elles sont souvent complexes, mais jouent un rôle majeur dans les équilibres écologiques. Ces dernières interviennent lorsque des espèces exploitent un même espace, par exemple un site de reproduction ou une même ressource alimentaire.

#### **➤ Risques de prédation :**

C'est à partir de la première semaine de nourrissage que les risques de prédateurs augmentent, et cela coïncide avec la croissance des petits, qui seront capables d'émettre des cris pouvant attirer ce genre de danger. Ainsi que l'augmentation de nombre de visites au nid par les parents montre de forts indices de nidification aux prédateurs.

#### **➤ Visites de curiosité :**

Les cris des petits oisillons de sittelle kabyle attirent plusieurs espèces d'oiseaux afin de se rapprocher du nid. C'est en absence des parents qu'à plusieurs reprises des oiseaux passagers ou voisins, comme les Gobe-mouche de l'Atlas (*Ficedula hypoleuca*), Mésanges bleue (*Cyanistes caeruleus*), Mésange charbonnière (*Parus major*), Grimpereaux des arbres (*Certhia brachydactyla*), qui semblent très abondants dans cette forêt, tentent de pénétrer dans le nid de la sittelle, à titre de curiosité nous pensons.

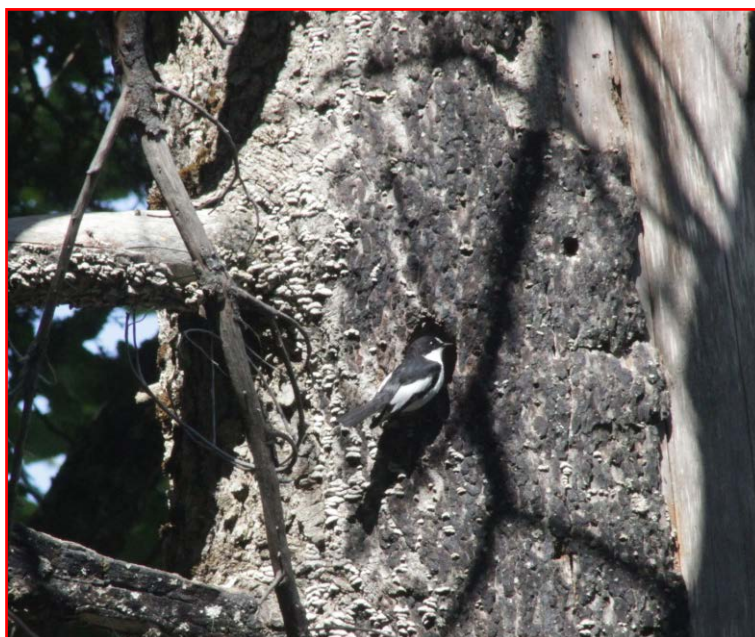
### ➤ **Mutualisme :**

Le rapprochement d'un pic épeiche du nid de la sittelle kabyle, d'une distance de 5 mètres, fait allier le couple sittelle kabyle avec un mâle Gobe-mouche de l'Atlas (*Ficedula hypoleuca*), celui avec lequel ils partagent le même territoire de nidification, pour faire repousser ensemble la menace.

### ➤ **Compétition :**

Le jour même de l'envol d'une nichée de la sittelle kabyle, il y a une tentation de récupération de la cavité de ce nid là, par un couple de Gobe-mouche de l'Atlas (*Ficedula hypoleuca*) qui a été à la recherche d'un site pour la nidification. L'adoption définitive de ce nid, a été confirmée deux jours plus tard (Voir la **Fig. 25**).

La transformation de la structure interne du nid constitue la première étape de nidification de cet oiseau, en apportant des matériaux de construction tout à fait différents à ceux utilisés par la sittelle. Et dans quelques jours suivants, la femelle de Gobe-mouche de l'Atlas pose 04 œufs et élève avec son partenaire, une nichée de 04 petits dont 03 jeunes seulement ont pu pris l'envol le 16-07-2016, le 4<sup>ème</sup> reste abandonné.



**Fig. 25.-** Gobe-mouche de l'Atlas à la récupération d'un nid occupé déjà par la sittelle.

### ➤ **Stratégies de protection :**

Lors que la sittelle entend un cri d'un prédateur potentiel comme le Pic épeiche (*Dendrocopos major*) ou le geai des chênes (*Garrulus glandarius*), prend la fuite même avec de la pâte dans le bec, pour en rester loin du nid, afin de ne pas attirer de danger vers le nid, ou bien qu'elle défend par des cris d'alarmes.

### ➤ **Facteur de dérangement :**

La présence de deux petits pics épeiches sur le même arbre de nidification de la sittelle kabyle, a provoqué une perturbation de 30 minutes presque, sur le rythme de nourrissage des petits.

### ➤ **Défense du territoire :**

Juste après quelques minutes du d'envol des petits oisillons de la sittelle kabyle, le passage d'un groupe de singe magot à côté du nid a fait revenir le mâle parent pour rendre visite au site.

La récupération de son nid, par un couple de Gobe mouche de l'Atlas (*Ficedula hypoleuca*), le jour même de l'envol des petits, a fait déranger l'oiseau mâle de la sittelle kabyle, chose qui le laisse à revenir pour défendre acharnement son habitat, avec des cris d'alarme.

### ➤ **La territorialité chez les jeunes sittelles kabyles :**

La rentrée en compétition, d'une Mésange bleue (*Cyanistes caeruleus*), avec des jeunes sittelles kabyles, sur les ressources alimentaire du milieu, a fait réagir l'un de ces petits-là, afin de chasser cet étranger loin de son nouveau territoire de chasse.

### **III.4.5.2 Relation avec d'autres sittelles kabyles**

Les individus appartenant à la même espèce possèdent en général des exigences écologiques similaires. Dans ce sens-là, les couples nidificateurs de la sittelle kabyle exploitent des espaces avoisinants, durant leurs périodes de reproduction, au niveau de la forêt de Djebel Babor, ce qui peut les mettre le plus souvent en contacts, afin d'y rentrer en compétition sur le choix des habitats, c.-à-d. les sites de nidification et les ressources trophiques du milieu, puisque ils partagent les mêmes ressources alimentaires. Par preuve à cela, nous avons assisté à plusieurs scènes où le couple nidificateur, principalement le mâle, défend son territoire acharnement et sans pitié contre d'autres sittelles kabyles qui rentrent dans son milieu.

### **III.4.6 Comportements particuliers**

#### ➤ **Organisation et entente :**

Lors des visites au nid, pendant les premiers jours de nourrissage, ça coïncide des fois où les deux parents arrivent au même moment dans le nid, avec des béquées. Dans ce cas, l'un des deux attend en dehors du nid, jusqu'à la sortie de l'autre, ce qui permet à celui qui est encore chargé de la pâture de rentrer pour nourrir les petits. Ce comportement vise à éviter probablement des accidents d'étouffement ou d'écrasement aux petits.

Nous avons aussi assisté plusieurs fois, à des scènes, où la femelle donne de l'intérieure du nid, des fientes au mâle pour les transporter loin du nid. Ou encore reçoit de la nourriture pour nourrir les petits.

#### ➤ **Une femelle pas comme les autres :**

Une femelle de sittelle kabyle, nidificatrice semblait différente par rapport aux autres, du fait qu'elle possède des taches blanches à la poitrine. Soit par ce qu'elle est en période de la mue, soit elle commence à vieillir.



### ➤ **Accompagnement d'un couple en quête de la nourriture :**

Nous avons remarqué parmi les couples nidificateurs suivis, l'un d'eux se caractérise par un comportement appart. Les deux parents partent toujours ensemble à la recherche de la nourriture pour les petits oisillons. D'ailleurs on les voit même s'en suivent d'un arbre à un autre, puis au retour, on les voit aussi s'alternent successivement au nourrissage des petits. Raisonnement : probablement que c'est un couple jeune.

### ➤ **La cachette de nourriture d'un mâle :**

Le mâle a mis une cachette dans un tronc cassé de Cèdre de l'Atlas juste à côté de son nid (Voir la **Fig. 26**). Là où il récupère des grains de cèdre de l'atlas qu'il a conservé peut être il y a des mois, ainsi que des verres qu'il trouve à l'intérieur de ce tronc pourri, en les écrasant par la suite et ça serve aux petits.

Un comportement, presque semblable a été observé ailleurs, voir Ledant & Jacobs (1977).



**Fig. 26.- Mâle sittelle kabyle à coté de sa cachette de nourriture.**

### ➤ **La persistance de la femelle dans le nid :**

Pendant les premiers jours de nourrissage, la femelle peut rester à l'intérieur du nid, avec ses petits, pour des durées allant de quelques deux minutes jusqu'à 20 minutes. Et cela probablement pour assurer de la chaleur nécessaire à la croissance des petits ; nourrir les petits équitablement de la pâture reçue du mâle ; et peut être cela consiste aussi en une pause repos pour la femelle.

### ➤ **La discrétion de la femelle :**

La femelle se caractérise d'un comportement discret lors de ses visites dans le nid. A son retour et à sa sortie du nid cette dernière surveille toujours les alentours du nid, afin qu'elle évite probablement des dangers aux petits. Tandis que, ce comportement est totalement absent chez le mâle.



➤ **Comportement de chasse à la volée :**

Nous avons assisté à plusieurs reprises à des passages de papillons et d'insectes, juste à côté du nid de la sittelle kabyle, mais celle-là n'a montré aucune réaction.

Ajoutant nos observations, à celles de Ledant (1978). Nous déduisons que cette dernière ne possède pas ce mode de chasse en vol.

Ce qui a donné l'intuition à ce scientifique d'expliquer ça, par l'adaptation aux conditions locales du mont Babor, telle que l'abondance des ressources trophiques, à l'état posé. Par preuve, nous pouvons même entendre, des bruits sonores, produits par des mouches et des insectes, qui sont très abondants.

### Mesure de conservation de la sittelle kabyle :

#### IV.1 Menaces pesant sur la sittelle kabyle et sur son habitat

L'existence d'une forte liaison entre un animal et son habitat est certaine, notamment chez les espèces sédentaires.

Au niveau de Djebel Babor, la population de sittelle kabyle dépend certainement de l'état de santé de son habitat. Mais celui-là « a toujours souffert des incendies de la guerre de libération de l'Algérie (1954-1962), de la pression de pâturage et de coupe de bois.» (Ledan, 1981).

La précarité de cet îlot forestier a été ralentie d'un côté par un autre drame, 10 ans de lutte anti-terroriste (1993-2003) sur le territoire de cette forêt qui fait fuir les populations riveraines. Paradoxalement, cette belligérance a sauvé la forêt de Djebel Babor, certaines zones délaissées ont été épargnées et ont eu le temps de se régénérer (Voir la **Fig. 27.** sur la page suivante).

Quoique, l'ouverture d'une grande piste dans les années 90 et de plusieurs sentiers par les riverains éleveurs de bétails, facilite l'accès dans cette forêt.

Vu de ce point-là d'un côté et le manque d'un statut officiel d'une réserve naturelle, ainsi que l'insuffisance d'une prise en charge complète par la conservation des forêts de la wilaya de Sétif, laissent amener des visiteurs quotidiennement, par des dizaines. Ces derniers-là, peuvent constituer une source de menace directe ou indirecte, sur l'existence de la sittelle kabyle dans la forêt de Djebel Babor. Et cela par :

» La collection des œufs et le braconnage des individus matures ou petits dans le nid, comme il a été constaté pour le chardonneret élégant dans la région de Babor ;

» La fonction touristique par ces différentes activités (circulations automobiles, bruits sonores, feux (Voir la **Fig. 28.** sur la page suivante), cueillettes et autres) peut induire : des perturbations sur la reproduction des animaux, dégradation du cadre végétale du milieu, risques d'incendies et des érosions ainsi que peut être jusqu'à même la disparition des populations fragiles ou celles à faible effectifs (comme la sittelle kabyle, laquelle nous ignorons ses effectifs réels dans cet îlot forestier).

D'ailleurs, des cueillettes de la pivoine sauvage (*Paeonia officinalis*) et de l'If, par des visiteurs, pour des raisons d'utilisation pharmaceutique peut être, est devenu presque un phénomène fréquent, qui peut menacer l'ensemble des écosystèmes de cet habitat, dont dépend l'existence de la sittelle kabyle dans le Djebel Babor.

En outre, « le bétail constitue une lourde menace pour la forêt.» (Ledant, 1977). Ces bêtes persistent toujours, avec des troupeaux de dizaines de têtes, dispersées dans toute la forêt. Par l'effet de sur pâturage, ces derniers peuvent dégrader la structure arbustive la plus petite, ce qui empêchera la régénération de la forêt.

La sittelle kabyle en tant que espèce, est menacée d'ici l'horizon par l'effet lisière. Le manque de corridors écologiques pourra induire une consanguinité chez ses différentes populations.



**Fig. 27.- Cédraie incendiée située à Djebel Babor.**



**Fig. 28.- Régénération du Sapin de Numidie dans la forêt de Djebel Babor.**

#### **IV. 2 Réponse et perspectives**

La sittelle kabyle est une espèce défendue déjà par plusieurs lois. La législation Algérienne place l'espèce pour la première fois, dans le décret n° 83509 du 20 août 1983 relatif aux espèces animales non domestiques protégées, fixant une liste des 32 espèces d'oiseaux protégées en Algérie (J.O.R.A, 1983) ; l'UICN l'intègre dans sa liste rouge des espèces en péril depuis 1988 (I.U.C.N. 2012) ; L'espèce a aussi intégré la liste fédérale des espèces menacées à partir 1995 (D.I. F.W.S. 1995).

Des mesures de protection ont cependant déjà été avancées, proposant notamment la restauration ou la préservation de l'habitat par la reforestation, la plantation de bois de chauffage en dehors des forêts actuelles, mais aussi la prévention des incendies (Isenman & Monticilli, 2009).

Mais, aujourd'hui nous comprenons très bien que la conservation n'est pas qu'un problème scientifique. L'éthique, l'économie, la socio-économie, la politique, ont tous un rôle à jouer.

Une approche de gestion intégrée s'impose dans ce cas pour la gestion de cette aire naturelle. Un projet de ce genre est en route. Celui-là est pris en charge par l'AREA-ED (Baba, 2016).

Puisque, nous avons trouvé une preuve de nidification, dans une altitude un peu réduite par rapport à la forêt sommitale de Babor, à 1557 m. Ce qui nous laisse à supposer, qu'au niveau de cette forêt, l'aire de nidification de la sittelle peut être généralisée sur au moins à partir de 1500 m. Dans ce cas-là, une pensée profonde pour le nouveau zonage du futur Parc National de (Babor-Tababort) est nécessaire, afin de limiter la pression anthropique sur la reproduction de cette espèce.

Les mesures immédiates que l'on peut suggérer sont :

De limiter le nombre de visiteurs dans la forêt de Djebel Babor, par l'application d'un plan efficace de zonage, renforcement du gardiennage, recrutement des compétences nécessaires par type de spécialisation, élaboration des plans d'intervention en cas de feux dans la forêt, construction d'une maison forestière sur place pour mieux s'impliquer dans la gestion, éviter n'importe quel projet de restauration des écosystèmes et laissant la nature s'équilibrer dynamiquement.

Pour conclure, Le Djebel Babor recèle un ensemble botanique et faunistique unique (Burnier, 1976), là où il existe toute une poussée naturelle de bois sacrés, comme le fameux Sapin de Numidie, Cèdre de l'Atlas, l'Ifs, Erables, Peupliers et beaucoup d'autres, qui n'existe que dans l'existence de ce climat humide et rare en Algérie. Mais aussi il abrite le seul oiseau propre d'Algérie, qui a pu persister depuis au moins six cent mille ans (Barloy, 1976a). Cet ensemble est aujourd'hui précaire.

Son existence dépend directement de notre comportement, car la nature est à l'image de l'être qui l'occupe.

### Conclusion générale :

L'objectif principal de notre étude était de compléter les données sur l'écologie de la reproduction de la sittelle kabyle (*Sitta ledanti*) dans la forêt domaniale de Djebel Babor. Tout en cherchant les caractéristiques physiques des nids, écologiques des habitats de nidification, paramètres de reproduction relatifs à la ponte, incubation, éclosion, l'élevage des petits et les envols, mais aussi l'éthologie de l'espèce.

Evidemment qu'au cours de la saison de la reproduction de l'espèce, nous avons procédé à l'inspection des creux d'arbre servant d'habitation à ces oiseaux. En tout, (06) de ses nids ont été dénombrés, sont dispersés sur le versant nord à partir de 1557m.

Nous avons pu constater que les nids de la sittelle kabyle sont placés généralement entre 1,77 m et 8,02m, dans les trous naturels, cavités déjà creusées ou dans les cavités creusées par elle-même. La forme de la cavité, ici, est plus variée, mais de préférence muni d'un orifice moyen de 4,57cm, sa profondeur reste à la moyenne de 18,10 cm. Tandis que la largeur est d'une moyenne de 11,25 cm.

Notre étude montre une orientation préférentielle des trous d'envols entre l'ESE (110°) et l'WNW (280°). Et cela par la stratégie de l'oiseau pour protéger les nichées des intempéries. Les nids construits sont peu soignés, composés de plumes, soies, crins de Bauvin, de copeaux de bois pourri, des écailles d'écorce de sapin de Numidie ou de cèdre de l'Atlas et feuilles mortes. Avec une épaisseur de 2 à 3 cm.

L'arbre choisi pour la nidification peut varier des conifères (Cèdre de l'Atlas) aux arbres à feuilles caducs (chêne zen), avec 66,66 % sur le Cèdre. La sittelle choisie des troncs de Cèdre de l'Atlas ou de Chêne zen, avec une nidification minimale dans des branches à structure verticales. Le diamètre du support peut être réduits jusqu'à 70,7 cm.

L'aire de nidification de la sittelle peut être généralisée au moins à partir de 1557 m, avec bien sûr une nidification remarquable au niveau de cette forêt sommitale où densité des couples nidificateurs est estimée à 1 couple/4 ha.

La nidification de ces populations au niveau de cette forêt doit être élargie en dehors de cette chênaie sapinière, à d'autres peuplements (Cédraie pure orientale et Cédraie mixte sur la partie orientale de la ligne de crête). Avec une préférence aux milieux semi ouverts à diversité importante d'arbres.

Tandis que la reproduction de l'espèce est caractérisée par une seule ponte au cours de sa saison de reproduction, qui a du commencer cette année du fin Avril jusqu'au début du mois de Juillet. Cette nidification tardive, en vue du climat hyper-froid du massif, est choisie probablement ainsi pour éviter le verglas ou de fortes chutes de neiges en période de dégel qui seront particulièrement meurtrière pour les petits.

La femelle pond 04 à 06 œufs de couleur blanc-crème, avec des taches brunes allant au violet, surtout concentrées sur la partie la plus large, mesurant environ 14 mm en sa partie la plus grosse pour sa largeur et 20 mm de taille en sa longueur extrême, avec une forme ovoïde. La coquille de l'œuf est moins épais, mais d'une allure plus au moins solide.



## Conclusion générale

---

Par extrapolation et analyse des résultats, durant cette saison, les pontes sont déroulées du début de la 1<sup>ère</sup> décennie du mois de Mai jusqu'au début de la 3<sup>ème</sup> décennie du même mois. Les périodes de couvaision sont étalées du 1<sup>er</sup> œuf pondu jusqu'à la fin de la 3<sup>ème</sup> décennie de mois de Mai.

L'éclosion débute au commencement de 3<sup>ème</sup> décennie de mois de Mai et dure jusqu'au milieu de la 2<sup>ème</sup> décennie de mois de Juin [parmi ces résultats il peut y avoir quelques couples isolés retardant de quelques jours sur les autres, si le cas du propriétaire du nid numéro 3 sur la crête sommitale].

La grandeur de la ponte mesurée pour un seul nid est de (06) œufs, elle est significativement forte. L'éclosion se déroule avec un œuf par jour. Le succès d'éclosion est de 83,83 % pour un seul nid. La grandeur moyenne de nichées est à (5,2) oisillons par nid. La grandeur moyenne d'envol est de 5 jeunes/ nid. Le succès moyen à l'envol est calculé dans notre cas sur 5 nids, il est estimé à 100 %.

Le succès de reproduction est estimé à 83,33 % pour un seul nid. Les jeunes quittent leurs nid à l'âge de 23 à 24 jours sur un créneau très étalé, du début juin jusqu'au début de mois de juillet.

Concernant le suivi du comportement de la Sittelle kabyle durant la période de reproduction, on a confirmé que :

L'incubation, qui est assurée par la femelle seule, tandis que le mâle est dépourvu de la plaque incubatrice. Mais les deux prennent part de toutes les activités de l'élevage des petits, chacun avec sa contribution.

Le mâle joue plus le rôle de protecteur contre les dérangements, tandis que la femelle s'occupe beaucoup de la nichée à l'intérieure de la cavité du nid.

Le nourrissage des petits commence à l'éclosion du premier œuf, avec un rythme croissant qui accompagne le développement des petits jusqu'au dernier jour de l'envol, tandis que sa variation journalière est très irrégulier. Mais continue encore pour quelques jours à la sortie du nid.

Après l'éclosion, les petits sont nidicoles, restent dans le nid pour une période de 23-24 jours. A l'âge de 19-20 jours, ils trépident leurs ailes et grimpent jusqu'au trou d'entrée de la loge.

L'état de santé des oisillons suivis lors de cette étude semblait parfait.

Dans la forêt de Djebel Babor la sittelle utilise tout type de support, sols, troncs, branches, feuillages, arbres vivants et morts en quête de la pâture.

Nous concluons que la reproduction de la sittelle kabyle au niveau de Djebel Babor est actuellement grossièrement stable.

Par cette étude, nous avons pu enrichir les données existantes sur l'écologie de la reproduction de la sittelle kabyle dans la forêt domaniale de Djebel Babor. Mais ce travail est loin d'être fini.

Nous souhaitons à ce que d'autres travaux seront orientés vers cette thématique d'une manière rigoureuse et systématique, sur au moins 4 saisons de reproductions afin de pouvoir définir les exigences écologique de l'espèce dans cet îlot forestier et ses chances de vivre.



### **Bibliographie :**

- A.O.Q. 2011.** Atlas des oiseaux nicheurs du Québec : guide du participant, 2<sup>ème</sup> Version (mai 2011) [en ligne]. Consulté le 22/07/2016. <URL : [www.atlas-oiseaux.qc.ca](http://www.atlas-oiseaux.qc.ca).>
- Auberty, R. 1943.** La neige en Algérie. *Ann. Géogr.*, vol. LII, p. 105-113.
- Baba, A.R. 2016.** Célébration de la journée mondiale de la biodiversité, 23-28 mai 2016 : *Commémoration de 40<sup>ème</sup> anniversaire de la découverte de la Sittelle kabyle et de la fête de la nature dans le futur Parc National du Babor-Tababort* [en ligne]. <URL : <http://www.area-ed.org>>
- Bahri, R. 1976.** Un oiseau inconnu découvert en Algérie. *Algérie-Actualité*, vol. 32, p. 14.
- Balsac, H.H. 1976.** Commentaire sur la découverte d'un élément imprévu de la faune paléarctique. *Alauda*, vol. 44, p. 353-355.
- Barloy, J.J. 1976a.** Un oiseau inconnu découvert en Algérie. *Le monde*, 28 juillet.
- Barloy, J.J. 1976b.** Découverte d'un oiseau inconnu. *Science et Avenir*, vol. 355, p. 828.
- Barloy, J.J. 1977a.** L'oiseau que l'on n'attendait plus. *Le monde*, 12 mars.
- Barloy, J.J. 1977b.** A la recherche des animaux inconnus. *Science et Avenir*, vol. 364, p. 542.
- Barloy, J.J. 1977c.** Objectif sur l'oiseau rare. *Le monde*, 9 juillet.
- Bellatrèche, M. 1991.** Deux nouvelles localisations de la Sittelle kabyle (*Sitta ledanti*) en Algérie. *L'Oiseau et R.F.O.*, vol. 61, p. 269-272.
- Bellatrèche, M. 1999.** Approche écologique et bioécologique de l'avifaune nicheuse du djebel Babor. *An. Rech. For. Algérie.*, vol. 2, p. 51-68.
- Bellatrèche, M. & Chalabi, B. 1990.** Données nouvelles sur l'aire de distribution de la Sittelle Kabyle (*Sitta ledanti*). *Alauda*, vol. 58, p. 95-97.
- Boudy, P. 1955.** Economie forestière nord-africaine. T. IV : *description forestière de l'Algérie et de la Tunisie*. éd. Paris : Larose. 481p.
- Boukerma, N. & Garout, C. 1997.** Essai de détermination des gradients pluvio-thermiques altitudinaux de la région de Sétif : approche bioclimatique. Mémoire d'Ingénieria : Université de Ferhat Abbas Sétif. 73 p.
- Bounar, R. 2001.** Etude phytoécologique, cartographie et aménagement du Massif des Babors. Mémoire de Magister : Université Ferhat Abbas Sétif. p.
- Burnier, E. 1976.** Une nouvelle espèce de l'avifaune paléarctique: la Sittelle kabyle (*Sitta ledanti*). *Nos Oiseaux*, vol. 33, p. 337-340.
- Chalabi, B. 1989.** Du nouveau à propos de l'aire de distribution de la Sittelle kabyle (*Sitta ledanti*). *Aves*, vol.26, p. 233-234.
- Chaumont, M. & Paquin, C. 1971.** Carte pluviométrique de l'Algérie. 4 feuilles au 1/500.000.- 1 notice explicative. *Soc. Hist. Nat. Afr. Nord.*, Alger. 24 p.
- Christians, J. K. 2002.** Avian egg size: variation within species and inflexibility within individuals. *Biological Reviews Cambridge Philosophical Society*, vol. 77, p. 1-26.

- Collar, N.J. & Andrew, P. 1988.** The ICBP World Check-list of Threatened Birds. *Birds to Wards*, Cambridge.
- Crochet, P.A. 2008.** Birding Algeria for Algerian Nuthatch and other specialities. *Birding World*, vol.21, p. 19-25.
- Daget, P. & David, P. 1982.** Essai de comparaison de diverses approches climatiques de la méditerranéité. *Ecologia mediterranea*, VIII (1-2), p. 33-48.
- Dicarlo, E.A. 1976.** La scoperta di una nuova specie dell'avifauna paleartica : il Picchio muratore magarebiono (*Sitta ledanti* Vielliard, 1976). *Rivista italiana di ornitologia*, n° 4, p. 243-247.
- D.I. F.W.S. 1995.** Endangered and Threatened Wildlife and Plants ; Addition of 30 African Birds to List of Endangered and Threatened Wildlife. *Federal Register*, 12/01/1995, vol. 60, n° 8, p. 2899-2905. [en ligne]. <URL : [http://ecos.fws.gov/docs/federal\\_register/fr538.pdf](http://ecos.fws.gov/docs/federal_register/fr538.pdf)>
- Doumandji, S. & Kisserli, O. 1993.** Paramètres écologiques de la Sittelle Kabyle *Sitta ledanti*, en Chênaie mixte dans le Parc National de Taza (Algérie). *Alauda*, vol. 61, p. 264-265.
- DUPUY, A. 1966.** Espèces menacées du territoire algérien. *Inst. Recherches Sahariennes*, vol. 25, p. 29-56.
- Duplan, L. 1952.** La région de Bougie. *Publi. Du 19<sup>em</sup> Congr. Geol. intr. Monog. Région. 1<sup>ère</sup> Série.* Algérie., vol. 17. 40 p.
- Emberger, L. 1930.** La végétation de la région méditerranéenne : essai d'une classification des groupements végétaux. *Rev. Gen. Bot.*, vol. 42, p. 641-662 et 705-721.
- Emberger, L. 1936.** Remarques critiques sur les étages de végétation dans les montagnes marocaines. *Bull. Soc. Bot. Suisse Vol. Jub. Inst. Rübel.*, vol. 46, p. 614-631.
- Emberger, L. 1955.** Une classification biogéographique des climats. *Rev. Trav. Lab. Bot., Geol., Zool. Fac. Scien. Série Bot.*, vol. 7, p. 3-43.
- Gatter, W. & Mattes, H. 1979.** Zur Populationsgrösse und Ökologie des neuendeckten Kabylenkleibers (*Sitta ledanti* Vieillard, 1976). *Journ. F. Ornitologie.*, vol. 120, p. 390-405.
- Gharzouli, R. 1989.** Contribution à l'étude de la végétation de la chaîne des Babors : Analyse phytosociologique des Djebels Babor et Tababort. Thèse magister : Université de Ferhat Abbas Sétif. 235 p.
- Gharzouli, R. 2007.** Flore et végétation de la Kabylie de Babors : étude floristique et phytosociologique des groupements forestiers et post-forestiers des djebels Takoucht, Adrar Oumellal, Tababort et Babor. Thèse doctorat : Université de Ferhat Abbas Sétif. 357 p.
- Geroudet, P. 1976.** A propos de la Sittelle kabyle. *Nos Oiseaux*, vol. 33, p. 340-342.
- Harraps, S. 1992. Little know West palearctic birds: Algerian Nuthatch. *Birding World*, vol. 5, n° 4, p. 154-156.
- Harrap, S. & Quinn, D. 1996.** *Tits, Nuthatches and Treecreepers*, London, Christopher Helm Publishers.

- Harrison, C. 1977.** *Les nids, les œufs et les poussins d'Europe en couleurs*. éd. Paris, Bruxelles : Elsevier Sequoia. 430 p.
- Isenmann, P. & Moali, A. 2000.** *Oiseaux d'Algérie Birds of Algeria*, Paris, Société d'Études Ornithologiques de France, 336 p.
- Isenmann, P. & Monticelli, D. 2009.** Species factsheet : *Algerian Nuthatch (Sitta ledanti)* [en ligne]. Consulté le jeudi 6/ 03/ 2016. <URL : <http://www.birdlife.org/datazone/speciesfactsheet.php?id=6889>>
- Isenmann, P. & Monticelli, D. 2012.** (*Sitta ledanti*), Algerian Nuthatch [en ligne]. Consulté le jeudi 24/ 03/ 2016. <URL: <http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/details/22711179>> I.U.C.N. 2012. Iucnredlist. [En ligne]<URL : <http://www.iucnredlist.org>>
- Jacobs & al. 1978.** A propos de la couleur de la calotte chez la Sittelle kabyle (*Sitta ledanti*). *Aves*, vol. 15, p. 149-153.
- J.O.R.A. 2012.** Arrêté du 10 juin 2012 complétant la liste des espèces animales non-domestiques protégées. Journal Officiel de la République Algérienne, n° 35 du 28-05-2012, 49 p.
- J.O.R.A. 1983.** Décret n° 83509 du 20 août 1983 relatif aux espèces animales non domestiques protégées : *Journal officiel de la République algérienne*, 20 août 1983.
- Ledant, J.P. 1977.** La Sittelle kabyle (*Sitta ledanti* Vieillard, 1976) : espèce endémique montagnarde récemment découverte. *Aves*, vol. 14, P. 83-85.
- Ledant, J.P. & Jacobs, P. 1977.** La Sittelle kabyle (*Sitta ledanti*):données nouvelles sur sa biologie. *Aves*, vol. 14, P.233-242.
- Ledant, J.P. 1978.** Données comparées sur la sittelle corse (*Sitta whiteheadi*) et sur la sittelle kabyle (*Sitta ledanti*). *Aves* ; vol. 15, p. 154-157.
- Ledant, J.P. 1981.** Conservation et fragilité de la forêt de Babor, habitat de la Sittelle kabyle. *Aves*, vol. 18, p. 1-9.
- Ledant, J.P. & al. 1985.** Dynamique de la forêt du mont Babor et préférences écologiques de la Sittelle kabyle (*Sitta ledanti*). *Bio. Cons.*, vol. 32, p. 231-254.
- Le Fur, R. 1981.** Notes sur l'avifaune algérienne, 2. *Alauda*, vol. 49, p. 295-299.
- Monticelli, D. & Legrand, V. 2009a.** Algerian Nuthatch: a photographic trip. *Dutch Birding*, vol.31, p. 247-251.
- Monticelli, D. & Legrand, V. 2009b.** The plumages of Algerian Nuthatch. *Birding World*, p. 1-3.
- Obert, D. 1974.** Phases tectoniques mésozoïques d'âge antécénomanien dans les Babors. (Tell nord-sétifien, Algérie). *B.S.G.F. (7)*, vol. 26, n°2. P. 171-175.
- Pasquet, É. 1998.** Phylogeny of the nuthatches of the *Sitta Canadensis* group and its evolutionary and biogeographic implications. *Ibis*, janvier 1998, vol. 140, n° 1, p. 150-156.
- Peyerimoff, P. DE. 1937.** Les Parcs Nationaux d'Algérie. In "Contribution à l'étude des réserves naturelles et des parcs nationaux. *Mém. Soc. Biogéogr.*, vol. 5, p. 127-138.

- Quezel, P. & Santa, S. 1962.** *Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales*. Paris, CNRS.
- Ramade, F. 2008.** *Dictionnaire encyclopédique des sciences de la nature et de la biodiversité*. 1<sup>ère</sup> éd. Paris : Dunod. 726 p.
- Seltzer, P. 1946.** Le climat de l'Algérie. *Trav. Inst. Mét. Phys. Gl. Alg.*, Alger.
- Seltzer, P. 1953.** Notes et Correspondances /Essai : La carte des pluies annuelles probables en Algérie. *La météorologie*, vol. 4, n° 29, p. 73-75.
- Stannly, C. & al. 1994.** Perris, The Birds of the Western Palearctic. *Oxford, New York University*, Vol. VIII. 570 p.
- Svensson, L. 2010.** Le guide ornitho : *Le guide le plus complet des oiseaux d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen Orient: 900 espèces*, Delachaux et Niestlé, coll. Les Guides du Naturaliste. 446 p. (Repères ; n. 348-349)
- Technoexportztroy. 1970.** Le Parc national du Babor: Etudes préliminaires. 185p.
- Van Den Berg, A. 1982.** Plumages of Algerian Nuthatch. *Dutch Birding*, vol. 4, p. 98-100.
- Van Den Berg, A. 1985.** Photospot: Algerian Nuthatch. *Brit. Birds*, vol.78, p. 265-268.
- Vielliard, J. 1976a.** La Sittelle kabyle. *Alauda*, vol.44, p. 351-352.
- Vielliard, J. 1976b.** Un nouveau témoin relictuel de la spéciation dans la zone méditerranéenne : *Sitta ledanti* (Aves, *Sittidae*). *Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences*, vol. 83, n° 2, p. 1193-1195.
- Vielliard, J. 1977.** La Sittelle kabyle : un témoin de l'évolution. *La Recherche*, n° 84, p. 1104-1105.
- Vielliard, J. 1978.** Le djebel Babor et sa Sittelle, (*Sitta ledanti* Vieilliard, 1976). *Alauda*, vol. 46, p. 1-42.
- Vielliard, J. 1980.** Remarques complémentaires sur la Sittelle kabyle (*Sitta ledanti* Vieillard, 1976). *Alauda*, vol.48, p. 139-150.
- Zerroug, K. 2012.** Elaboration d'un système d'information géographique (flore) dans la Wilaya de Sétif. Thèse Magister : Université de Ferhat Abbas Sétif. 114 p.

## Annexes

**Tab. VIII.- Bases quantitatives de la classification des espèces menacées de disparition en fonction du degré de danger d'extinction (d'après UICN, 1994).**

Catégorie de risques			
État de la population	Critique (CR)	En danger (EN)	Vulnérable (VU)
Probabilité d'extinction	> 50 % en 5 ans ou 2 générations	> 20% en 20 ans ou 10 générations	> 10 % en 100 ans
Effectif de la population totale	< 250	< 2 500	< 10 000
Nombre et effectif des sous-populations	≤ 2 et > 125	≤ 2 et > 1 250	≤ 2 et > 5 000
Déclin observé	20 % par an ou 50% en une génération	> 5 % par an ou 10 % par génération	> 1 % par an au cours des 10 dernières décennies
Déclin prévisible	> 20 % en 3 ans	> 20 % en 5 ans	> 10 % en un siècle
Effet de catastrophe démographique donnant un « crash » des effectifs	> 50 % chaque 5 à 10 ans ou 2 à 4 générations	> 20 % chaque 5 à 10 ans ou 2 à 4 générations	>10 % chaque 5 à 10 ans ou 2 à 4 générations (ou 50 % en 50 ans)

**Tab. IX.- Étages bioclimatiques selon Emberger (1955).**

Zones bioclimatiques	Q2	P en mm
Saharienne	$Q2 < 10$	$P < 100$
Aride	$10 < Q2 < 45$	$100 < P < 400$
Semi-aride	$45 < Q2 < 70$	$400 < P < 600$
Sub-humide	$70 < Q2 < 110$	$600 < P < 800$
Humide	$110 < Q2 < 150$	$800 < P < 1200$
Per-humide	$Q2 > 150$	$P > 1200$

**Tab. X.- Sous étages bioclimatiques retenus par Daget & David (1982).**

Variantes à hiver	Valeur de m en °C	Variantes à hiver	Valeur de m en °C
Glacial	$m < - 10$	Frais	$0 < m < + 3$
Extrêmement froid	$- 10 < m < - 7$	Tempéré	$+3 < m < + 4,5$
Très froid	$- 7 < m < - 3$	Doux	$+ 4,5 < m < + 7$
Froid	$-3 < m < 0$	Chaud	$+ 7 < m < +10$
Frais	$0 < m < + 3$	Très chaud	$m > + 10$

“ Pour accomplir de grandes choses il ne suffit pas d'agir il faut rêver; il ne suffit pas de calculer, il faut croire. ”

- ANATOLE FRANCE -



## Chapitre III : Résultats et discussions

**Tab. IV.- Caractéristiques physiques des nids de la sittelle kabyle.**

N°	Référence	D. Rep	GPS	Alt	Haut	O.G.T.E	D. Cav	D.T.E	N.V.A.S	P.H.N	C.S.N
01	Nid-S-K-01	12-06-16	36°30'28.98"N 5°29'48.71"E	1557	5,65	SE : 110°	L : 16 P : 22	5	( <i>Cédrus atlantica</i> )	A la base d'un tronc cassée à structure verticale d'un cèdre de l'atlas	138
02	Nid-S-K-02	01-06-16	36°30'17.59"N 5°29'5.20"E	1880	1,77	SW : 210°	L : 9 P : 18,3	4,6	( <i>Cédrus atlantica</i> )	Sur le tronc d'un cèdre de l'atlas	96,5
03	Nid-S-K-03	07-06-16	36°30'15.06"N 5°28'48.93"E	1925	1 <sup>er</sup> à 7,98 2 <sup>eme</sup> à 8,02	1 <sup>er</sup> SW : 210° 2 <sup>eme</sup> NW : 280°	L : 11,5 P : 16,5	1 <sup>er</sup> (3,55) 2 <sup>eme</sup> (18)	( <i>Cédrus atlantica</i> )	Sur une branche solide à structure verticale d'un cèdre	122
04	Nid-S-K-04	06-06-16	36°29'56.65"N 5°28'6.43"E	1995	5,74	SE : 150°	L : 8,7 P : 17,5	5	( <i>Cédrus atlantica</i> )	Sur le tronc d'un cèdre de l'atlas	178
05	Nid-S-K-05	09-06-16	36°29'53.19"N 5°28'2.00"E	1963	3,92	W : 270	L : 11,05 P : 16,2	5,65	( <i>Quercus faginea</i> )	Sur le tronc d'un chêne zen	158
06	Nid-S-K-06	24-05-16	36°29'42.82"N 5°27'28.48"E	1910	6,13	SE : 150°	L : / P : /	3,66	( <i>Quercus faginea</i> )	A l'extrémité d'une branche secondaire de la partie extérieure d'un chêne zéen	70,7

### Explication des codifications :

**N°**: Numéro du nid. **Nid-S-K** : Nid de la sittelle kabyle n° (x). **D. Rep**: Date de repérage du nid. **E. Sit**: Etat des sittelles. **Alt** : Altitude en mètre. **Haut** : Hauteur en mètre. **O.G.T.E**: Orientation géographique du trou d'entrée du nid en degré. **E. Cav**: Etat de la cavité de nidification. **D. Cav**: Dimensions internes de la cavité de nidification en centimètre. **D.T.E**: Dimensions du trou d'entrée du nid en centimètre. **SE**: Sud-est. **SW**: Sud-ouest. **NW** : Nord-ouest. **W** : Ouest. **L** : Largeur en centimètre. **P** : Profondeur en centimètre. **GPS** : Système du Positionnement Géographique. **N.V.A.S** : Nom vernaculaire de l'arbre support. **C.S.N** : Circonférence du support du nid (cm). **P.H.N** : Position Horizontale du Nid.

## Chapitre III : Résultats et discussions

**Tab. X. Paramètres de la reproduction de la sittelle kabyle.**

N° nid	E. Sit	P.N	N.O.P	P.E.O	N.O.E	N.P.N	N.P.E	S.E	S.R	D.E
01	P. Env	Un couple	/	/	/	/	04)	/	/	12-06-2016
02	P. Nour	Un couple	/	/	/	05	05)	05/05 = 100%	/	08-06-2016
03	P. Inc	Un couple	06	11 au 15 juin 2016	05	05	05)	05/05 = 100%	05/06 = 83%	04-07-2016
04	P. Nour	Un couple	/	/	/	05	05)	05/05 = 100%	/	08-06-2016
05	P. Nour	Un couple	/	/	/	06	06)	06/06 = 100%	/	18-06-2016
06	P. Nour	Un couple	/	/	/	05	05)	05/05 = 100%	/	07-06-2016

**Explication des codifications :**

**P.N** : Propriétaire du nid.

**N.O.P** : Nombre d'œufs pondus.

**P.E.O** : Période d'éclosion des œufs.

**N.O.E** : Nombre d'œufs éclos.

**N.P.N** : Nombre de petits au nid.

**P. Nour** : En période de nourrissage.

**N.P.E** : Nombre de petits à l'envol.

**S.E** : Succès à l'envol.

**S.R** : Succès de reproduction.

**D.E** : Date d'envol.

**P. Inc** : En période d'incubation.

**P. Env** : En période d'envol.

**Chapitre I : Généralités sur l'espèce (*Sitta ledanti* Vielliard, 1976).**

# **Introduction.**

## **Chapitre II : Matériel et méthodes.**

## **Chapitre III : Résultats et discussions.**



## **Conclusion.**

## **Chapitre IV : Mesure de conservation de la sittelle kabyle**